


REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**OFFRE DE FORMATION
L.M.D.**

LICENCE ACADEMIQUE

2020 - 2021

| Etablissement | Faculté / Institut | Département |
|--|---------------------------|---|
| Université d'Alger 1 Benyoucef Benkhedda  | Sciences | Sciences de la Nature et de la Vie |

| Domaine | Filière | Spécialité |
|---|------------------------|--------------------------------|
| Sciences de la Nature et de la Vie | Biotechnologies | Biotechnologie et santé |

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية


وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

عرض تكوين

ل.م.د

ليسانس أكاديمية

2020-2021

| القسم | الكلية/ المعهد | المؤسسة |
|----------------------|----------------|--|
| علوم الطبيعة والحياة | العلوم | جامعة الجزائر 1 بن يوسف بن خدة  |

| التخصص | الفرع | الميدان |
|-------------------|--------------|----------------------|
| بيوتكنولوجيا وصحة | بيوتكنولوجيا | علوم الطبيعة والحياة |

SOMMAIRE

| | |
|---|-------|
| I - Fiche d'identité de la licence ----- | p 4 |
| 1 - Localisation de la formation----- | p 5 |
| 2 - Partenaires extérieurs----- | p 5 |
| 3-Coordonnateurs ----- | p 5 |
| 4 - Contexte et objectifs de la formation----- | p 6 |
| A - Organisation générale de la formation : position du projet----- | p 6 |
| B - Objectifs de la formation ----- | p 7 |
| C – Profils et compétences visés----- | p 8 |
| D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité----- | p 8 |
| E - Passerelles vers les autres spécialités----- | p 8 |
| F - Indicateurs de performance attendus de la formation----- | p 8 |
| 5 - Moyens humains disponibles----- | p 12 |
| A - Capacité d'encadrement----- | p 12 |
| B - Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité----- | p 12 |
| C - Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité----- | p 13 |
| D - Synthèse globale des ressources humaines mobilisée pour la spécialité----- | p 14 |
| 6 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité----- | p 15 |
| A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements----- | p 15 |
| B - Terrains de stage et formations en entreprise----- | p 19 |
| C – Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation proposée----- | p 20 |
| D - Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département, de l'institut et de la faculté----- | p 23 |
| II - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements de la licence ----- | p 24 |
| - Semestre 5----- | p 29 |
| - Semestre 6----- | p 30 |
| - Récapitulatif global de la formation----- | p 31 |
| III - Programme détaillé par matière des semestres S1- S6 ----- | p32 |
| IV – Accords / conventions ----- | p 117 |
| V– Curriculum Vitae succinct de l'équipe pédagogique mobilisée pour la spécialité ----- | p 118 |
| VI - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs ----- | p159 |
| VII – Avis et Visa de la Conférence Régionale ----- | p160 |
| VIII – Avis et Visa du Comité Pédagogique National de Domaine (CPND) ----- | p160 |

I – Fiche d'identité de la Licence

1 - Localisation de la formation : Université d'Alger 1

Faculté : SCIENCES

Département : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE


2 – Coordonnateurs :

- Responsable de l'équipe du domaine de formation

(Professeur ou Maître de conférences Classe A) :

Nom & prénom :

Grade :

 : Fax : E - mail :


Joindre un CV succinct en annexe de l'offre de formation (maximum 3 pages)

- Responsable de l'équipe de la filière de formation

(Maître de conférences Classe A ou B ou Maître-Assistant classe A) :

Nom & prénom :

Grade :

 : Fax : E - mail :

Joindre un CV succinct en annexe de l'offre de formation (maximum 3 pages)

- Responsable de l'équipe de spécialité

(au moins Maître-Assistant Classe A) :

Nom & prénom :

Grade :

 : Fax : E - mail :

Joindre un CV succinct en annexe de l'offre de formation (maximum 3 pages)

3- Partenaires extérieurs

- Etablissements partenaires :

- Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (USTHB).
- Université Ahmed bougara de Boumerdes (UMBB).
- Université Saad Dahleb, de Blida (USDB).
- L'École Normale Supérieure de Kouba (ENS).
- Université Ziane Achour, Djelfa.

- Entreprises et autres partenaires socio-économiques :

- * Institut de Pasteur d'Algérie, Alger.
- * Centre National de Toxicologie.
- * Groupe SAIDAL
- * Centres de recherches scientifiques : CRBT, CRAPC, CRNA, CRD de Sonatrach.

- * Hôpitaux : CPMC, CHU Mustapha, CHU de Bab El Oued, Hôpital Parnet, EPH de Bologhine, El Biar et Zmirli.
- * Différents établissements industriels : NCA Rouiba, Hamoud boualem, laiterie de Birkhadem, Fruital, Coca Cola
- * Laiterie Bettouche, Rouiba, Alger.
- * Fromagerie Noble, Ouled Fayet, Alger.
- * Algérienne Des Eaux (ADE), Alger.
- * Pfizer pharm Algeria, Alger.
- * Direction de l'environnement (Alger).
- * Institut national de la protection des végétaux (INPV).
- * Réserve de chasse de Zeralda.
- * Agence Nationale Des Ressources Hydrauliques (ANRH)
- * Office National de la Météorologie (ONM)
- * Institut National des Sols, de l'Irrigation et Drainage (INSID), Alger.

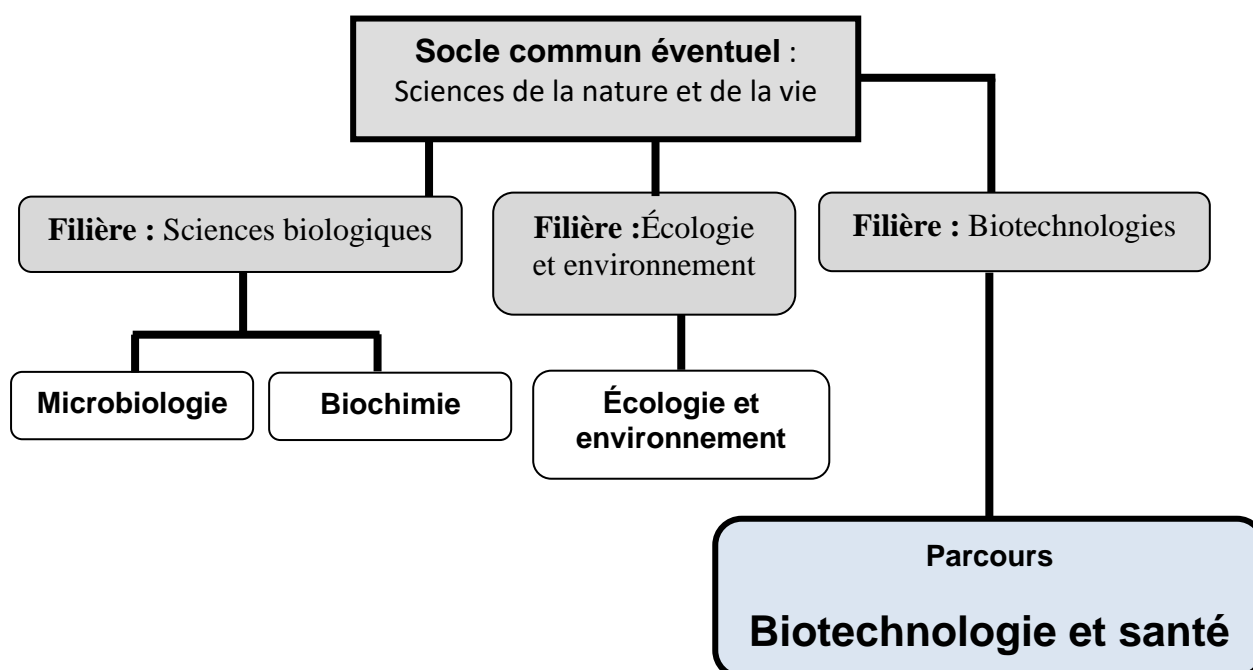
- Partenaires internationaux :

- * Université de Bordeaux
- * autres partenariat (en consultation)

4 – Contexte et objectifs de la formation

A – Organisation générale de la formation : position du projet

Si plusieurs licences sont proposées ou déjà prises en charge au niveau de l'établissement (même équipe de formation ou d'autres équipes de formation), indiqué dans le schéma suivant, la position de ce projet par rapport aux autres parcours.



B - Objectifs de la formation

La biotechnologie est définie par l'Organisation Internationale de Coopération et de Développement Economiques comme *“l'application de la science et de la technologie à des organismes vivants, de même qu'à ses composantes, produits et modélisations, pour modifier des matériaux vivants ou non vivants aux fins de la production de connaissances, de biens et de services”*.

La biotechnologie a depuis toujours accompagné l'Homme. Aujourd'hui, la biotechnologie est mise en œuvre dans de nombreux domaines industriels, dont celui de la santé. La licence de « **Biotechnologie et santé** » s'inscrit dans ce contexte d'émergence de nouvelles entreprises de biotechnologies et de leurs applications toujours plus nombreuses en Santé. Cette formation s'attache à transmettre aux étudiants les connaissances fondamentales et appliquées ainsi que les outils méthodologiques leur permettant d'appréhender les grands axes des Sciences de la Vie et de la Terre. De plus, elle offre aux étudiants des connaissances approfondies en biologie cellulaire et moléculaire, microbiologie, biochimie en lien avec les biotechnologies. Enfin, elle vise à former des étudiants aptes à comprendre, utiliser et créer des outils et techniques innovantes dans le domaine de la Santé.

Ces formations s'appuient sur les compétences des enseignants-chercheurs, membres de nombreux laboratoires de recherche contractualisés dans ces domaines. La licence « Biotechnologie et santé » se décline en 3 années:

- La première année, commune à tous les étudiants inscrits en portail "Sciences de la Nature et de la Vie".
- L'orientation dans la mention Biologie s'effectue en deuxième année.
- La troisième année, est une année de spécialisation.

Les objectifs recherchés par cette formation visent donc à:

- acquérir des connaissances scientifiques en Sciences de la Vie,
- utiliser et comprendre le fonctionnement des techniques et outils liés à l'ingénierie diagnostique et thérapeutique,
- connaître les principales applications des biotechnologies utilisées en santé ainsi que le cadre institutionnel de la recherche.
- développer des compétences organisationnelles et relationnelles : travail en autonomie, esprit d'initiative, travail collaboratif, communication écrite et orale en français et en anglais,
- acquérir un esprit critique,

C – Profils et compétences visées

1. Acquérir des connaissances théoriques et pratiques des principaux concepts de biologie cellulaire et moléculaire utilisés dans le domaine des biotechnologies thérapeutiques et pharmacologiques.
2. Appréhender les concepts et démarches de la microbiologie moderne.
3. Maîtriser des notions de propriété industrielle et intellectuelle et de leurs applications dans le secteur des biotechnologies.
4. Sensibiliser au monde industriel, à l'éthique et à la sécurité liés à l'emploi des biotechnologies.

D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité :

Les cadres formés dans ce domaine peuvent facilement être insérés au niveau :

- Laboratoire de recherche.
- Industrie pharmaceutique.
- Microbiologie médicale (Hôpital, clinique publique et clinique privée)
- Laboratoire d'analyse.
- Laboratoire contrôle de qualité.
- Enseignement.
- L'Algérienne des eaux.
- Les stations d'épuration des eaux
- Industrie agroalimentaire.
- Direction de l'environnement.
- Direction du commerce.
- Police scientifique.
- La douane.

E – Passerelles vers les autres spécialités

- **Des passerelles** sont possibles entre cette licence de « biotechnologie et santé » et celles des parcours « Biochimie », « Microbiologie » ou « Génétique ».

- **Poursuite des études** dans le cadre d'un Master académique ou professionnelle dans les différents domaines de la biologie.

F – Indicateurs de performance attendus de la formation

La biotechnologie dans le secteur de la santé (biotechnologies rouges) est un domaine clairement multidisciplinaire impliquant la microbiologie, la biochimie, la génétique, la biologie moléculaire, l'immunologie, la pharmacologie...etc. Chacune des disciplines contributives apporte son propre vocabulaire. C'est pourquoi lors de ce parcours généraliste de Licence, il y a la

possibilité d'aborder, en plus de l'étude des biotechnologies, la Biologie Cellulaire, la Génétique, la microbiologie, l'Ecologie, la Biologie Moléculaire et la Biochimie.

Les compétences sont acquises dans le domaine de la « Biotechnologie de santé » avec un bon socle de connaissances en Biologie Cellulaire, Biologie moléculaire, Génétique; Microbiologie, Biochimie....

Compétences en Microbiologie:

- maîtriser les manipulations en conditions stériles de microorganismes
- identification de microorganismes au microscope
- analyser les génotypes/phénotypes de microorganismes

Compétences en Biologie Cellulaire:

- identifier les principales structures cellulaires
- maîtriser les techniques de culture cellulaire

Compétences en Génétique:

- connaître et utiliser les outils moléculaires du génie génétique
- analyser la transmission des caractères: du gène à la molécule, à la cellule, à l'organisme entier et aux populations

Compétences en Physiologie:

- savoir-faire la relation entre la structure d'un organe et sa fonction

Compétences en Biochimie et techniques d'analyses

- maîtriser les techniques courantes de laboratoire et d'analyse spectrophotométriques.
- doser une activité enzymatique et mesurer une vitesse de réaction

Compétences transversales:

- connaître et observer les règles de sécurité
- définir et préciser son projet professionnel
- analyser et interpréter les données expérimentales
- savoir rechercher et traiter la documentation
- organiser un travail en équipe
- maîtriser les outils de la bureautique
- exposer oralement ses résultats et rédiger un rapport
- communiquer en anglais

Poursuites d'études et débouchés :

L'étudiant titulaire d'un diplôme de licence de « Biotechnologie et santé » peut:

Entrer dans la vie active en se présentant à divers concours où le niveau requis est bac + 3.

-Acquérir une **seconde compétence** en suivant une autre formation ou en se présentant au recrutement sur concours ou sur dossier dans diverses écoles scientifiques.

- Poursuivre ses études en **Master** (2 années M1 et M2).

Les **métiers** auxquels un étudiant ayant une licence en « Biotechnologie et santé » peut accéder:

-Les **métiers de la recherche** fondamentale et appliquée pour les entreprises et laboratoires utilisant les biotechnologies et appartenant à des secteurs d'activité variés comme la santé, la pharmacie, la cosmétique, l'agroalimentaire, l'environnement...

-Les **métiers de la vente** : délégués médicaux, technico-commerciaux, entretien d'appareillages scientifiques

-Les **métiers du conseil** : consultants, experts auprès de cabinets juridiques ou d'institutions

-Les **métiers de l'enseignement primaire jusqu'au secondaire**

-Les **métiers du journalisme scientifique**

Les indicateurs sont des outils destinés à évaluer l'avancement des projets et à évaluer la qualité des résultats qui peuvent en dégager. Ils représentent un des moyens essentiels dont on dispose pour améliorer la qualité de la formation.

1) Commission de suivi de la licence : Elle est constituée par les membres de la commission ayant mis au point la formation et élaboré les programmes. Elle a pour mission de veiller à la mise en place de la formation, à son bon déroulement, à l'établissement et la consolidation des relations de partenariat avec l'environnement socio-économique en vue de préparer les terrains de stages aux étudiants et leur éventuelle insertion.

2) Indicateurs d'évaluation : sont le Nombre, durée et qualité des sorties sur terrains réalisées, État d'avancement des enseignements, qualité de la documentation mise à la disposition des étudiants (polycopiés de cours, TD, TP). Évolution du nombre d'étudiants postulant à la formation. Taux de stages réalisés chez les partenaires, Taux de lauréats recrutés par ces partenaires, Nombre de lauréats poursuivant des études doctorales ou recrutés dans les secteurs de la recherche ou de l'économie.

3) Moyens d'évaluation

Pour atteindre les objectifs cités ci-dessus l'utilisation de moyens suivants sera indispensable :

- Réunion de coordination des enseignants ;
- Séminaires d'évaluation de la formation ;
- Echanges avec d'autres Universités ou Instituts
- Questionnaire sur la formation qui sera transmis aux enseignants, partenaires de la formation et étudiants.

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements de la licence

**Annexe du programme des enseignements de la première année licence
Socle commun domaine "Sciences de la Nature et de la Vie"**

Semestre 1

| Unités d'enseignement | Matière | | Crédits | Coefficients | Volume horaire hebdomadaire | | | VHS (15 semaines) | Autre* | Mode d'évaluation | | | |
|--|---------|---|-----------|--------------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------------|---------------|-------------------|-----|--------|------|
| | Code | Intitulé | | | Cours | TD | TP | | | CC* | | Examen | |
| U E Fondamentale Code : UEF 1.1 Crédits : 18 Coefficients : 9 | F 1.1.1 | Chimie générale et organique | 6 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 82h30 | x | 40% | x | 60% |
| | F 1.1.2 | Biologie cellulaire | 8 | 4 | 1h30 | 1h30 | 3h00 | 90h00 | 110h00 | x | 40% | x | 60% |
| | F 1.1.3 | Mathématique Statistique | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | - | 45h00 | 55h00 | x | 40% | x | 60% |
| U E Méthodologie Code : UEM 1.1 Crédits : 9 Coefficients : 5 | M 1.1.1 | Géologie | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h00 | 60h00 | 65h00 | x | 40% | x | 60% |
| | M 1.1.2 | Techniques de Communication et d'Expression 1 (en français) | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | - | 45h00 | 55h00 | x | 40% | x | 60% |
| U E Découverte Code : UED 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2 | D 1.1.1 | Méthode de Travail et Terminologie 1 | 2 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 5h00 | x | 40% | x | 60% |
| U E Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 1 | T 1.1.1 | Histoire Universelle des Sciences Biologiques | 1 | 1 | 1h30 | - | - | 22h30 | 2h30 | - | - | x | 100% |
| Total Semestre 1 | | | 30 | 17 | 10h30 | 9h00 | 5h30 | 375h00 | 375h00 | | | | |

Autre* = Travail complémentaire en consultation semestrielle ; CC* = Contrôle continu.

**Annexe du programme des enseignements de la première année licence
Socle commun domaine "Sciences de la Nature et de la Vie"**

Semestre 2

| Unités d'enseignement | Matières | | Crédits | Coefficients | Volume horaire hebdomadaire | | | VHS | Autre* | Mode d'évaluation | | | |
|--|----------|--|-----------|--------------|-----------------------------|-------------|-------------|---------------|---------------|-------------------|--------|---|------|
| | Code | Intitulé | | | Cours | TD | TP | | | CC* | Examen | | |
| U E Fondamentale Code : UEF 2.1 Crédits : 18 Coefficients : 9 | F 2.1.1 | Thermodynamique et chimie des solutions | 6 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 82h30 | x | 40% | x | 60% |
| | F 2.1.2 | Biologie Végétale | 6 | 3 | 1h30 | - | 3h00 | 67h30 | 82h30 | x | 40% | x | 60% |
| | F 2.1.3 | Biologie Animale | 6 | 3 | 1h30 | - | 3h00 | 67h30 | 82h30 | x | 40% | x | 60% |
| U E Méthodologie Code : UEM 2.1 Crédits : 9 Coefficients : 5 | M 2.1.1 | Physique | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h00 | 60h00 | 65h00 | x | 40% | x | 60% |
| | M 2.1.2 | Techniques de Communication et d'Expression 2 (en Anglais) | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | - | 45h00 | 55h00 | x | 40% | x | 60% |
| U E Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2 | D 2.1.1 | Sciences de la vie et impacts socio-économiques | 2 | 2 | 1h30 | 1h30 | - | 45h00 | 5h00 | x | 40% | x | 60% |
| U E Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1 | T 2.1.1 | Méthode de Travail et Terminologie 2 | 1 | 1 | 1h30 | - | - | 22h30 | 2h30 | - | - | x | 100% |
| Total Semestre 2 | | | 30 | 17 | 10h30 | 6h00 | 8h30 | 375h00 | 375h00 | | | | |

Autre* = Travail complémentaire en consultation semestrielle ; CC = Contrôle continu.

**Annexe du programme des enseignements de la deuxième année licence
Socle commun domaine "Sciences de la Nature et de la Vie" - Filière « Biotechnologies »**

Semestre 3

| Unités d'enseignement | Matières | Crédits | Coefficients | Volume horaire hebdomadaire | | | VHS (15 semaines) | Autre* | Mode d'évaluation | | | |
|--|--|-----------|--------------|-----------------------------|-------------|-------------|----------------------|---------------|-------------------|-----|--------|------|
| | Intitulé | | | Cours | TD | TP | | | CC* | | Examen | |
| U E Fondamentale Code : UEF 2.1.1 Crédits : 6 Coefficients : 3 | Introduction aux Biotechnologies | 6 | 3 | 3h00 | 1h30 | - | 67h30 | 82h30 | x | 40% | x | 60% |
| U E Fondamentale Code : UEF 2.1.2 Crédits : 12 Coefficients : 6 | Biochimie | 6 | 3 | 3h00 | 1h30 | - | 67h30 | 82h30 | x | 40% | x | 60% |
| | Génétique | 6 | 3 | 3h00 | 1h30 | - | 67h30 | 82h30 | x | 40% | x | 60% |
| U E Méthodologie Code : UEM 2.1.1 Crédits : 4 Coefficients: 2 | Techniques de Communication et d'Expression (en Anglais) | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | - | 45h00 | 55h00 | x | 40% | x | 60% |
| U E Méthodologie Code : UEM 2.1.2 Crédits : 5 Coefficients: 3 | Biophysique | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h00 | 60h00 | 65h00 | x | 40% | x | 60% |
| U E Découverte Code : UED 2.1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2 | Environnement et Développement Durable | 2 | 2 | 1h30 | 1h30 | - | 45h00 | 5h00 | x | 40% | x | 60% |
| U E Transversale Code : UET 2.1.1 Crédits : 1 Coefficients : 1 | Ethique et Déontologie Universitaire | 1 | 1 | 1h30 | - | - | 22h30 | 2h30 | - | - | x | 100% |
| Total Semestre 3 | | 30 | 17 | 15h00 | 9h00 | 1h00 | 375h00 | 375h00 | | | | |

Autre* = Travail complémentaire en consultation semestrielle ; CC* = Contrôle continu.

**Annexe du programme des enseignements de la deuxième année licence
Socle commun domaine "Sciences de la Nature et de la Vie" - Filière « Biotechnologies »**

Semestre 4

| Unités d'enseignement | Matières | Crédits | Coefficients | Volume horaire hebdomadaire | | | VHS (15 semaines) | Autre* | Mode d'évaluation | | | |
|--|---|-----------|--------------|-----------------------------|-------------|-------------|----------------------|---------------|-------------------|-----|--------|------|
| | Intitulé | | | Cours | TD | TP | | | CC* | | Examen | |
| U E Fondamentale Code : UEF 2.2.1 Crédits : 8 Coefficients : 3 | Biotechnologies et applications | 6 | 3 | 3h00 | 1h30 | - | 67h30 | 82h30 | x | 40% | x | 60% |
| U E Fondamentale Code : UEF 2.2.2 Crédits : 14 Coefficients : 5 | Microbiologie | 8 | 4 | 3h00 | 1h30 | 1h30 | 90h00 | 110h00 | x | 40% | x | 60% |
| | Immunologie | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | - | 45h00 | 55h00 | x | 40% | x | 60% |
| U E Méthodologie Code : UEM 2.2.1 Crédits : 4 Coefficients: 2 | Méthodologie scientifique et techniques d'étude du vivant | 4 | 2 | 1h30 | - | 1h30 | 45h00 | 55h00 | x | 40% | x | 60% |
| U E Méthodologie Code : UEM 2.2.2 Crédits : 4 Coefficients: 2 | Biostatistique | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h00 | 60h00 | 65h00 | x | 40% | x | 60% |
| U E Découverte Code : UED 2.2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2 | Ecologie générale | 2 | 2 | 1h30 | 1h30 | - | 45h00 | 5h00 | x | 40% | x | 60% |
| U E Transversale Code : UET 2.2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1 | Outils Informatiques | 1 | 1 | 1h30 | - | - | 22h30 | 2h30 | - | - | x | 100% |
| Total Semestre 4 | | 30 | 17 | 13h30 | 7h30 | 4h00 | 375h00 | 375h00 | | | | |

Autre* = Travail complémentaire en consultation semestrielle ; CC* = Contrôle continu.

Annexe du programme des enseignements de la troisième année licence Spécialité « Biotechnologie et Santé »

Semestre 5 :

| Unité d'enseignement | VHS | V.H hebdomadaire | | | | Coefficient | Crédits | Mode d'évaluation | | | |
|--|---------------|------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-----------|-------------------|--------|---|------|
| | 14-16 | Cours | TD | TP | Autres * | | | CC* | Examen | | |
| UE Fondamentales | 202h30 | 9h00 | 4h30 | - | 247h30 | | | | | | |
| <u>UEF 3.1.1 (O/P)</u> Génie cellulaire | | | | | | | | | | | |
| Matière 1 : Génie Biochimique | 67h30 | 3h00 | 1h30 | - | 82h30 | 3 | 6 | X | 40% | X | 60% |
| Matière 2 : Génie Enzymatique | 67h30 | 3h00 | 1h30 | - | 82h30 | 3 | 6 | X | 40% | X | 60% |
| <u>UEF 3.1.2 (O/P)</u> Biologie moléculaire et génie génétique | | | | | | | | | | | |
| Matière : Biologie Moléculaire et génie génétique | 67h30 | 3h00 | 1h30 | - | 82h30 | 3 | 6 | X | 40% | X | 60% |
| UE Méthodologies | 105h00 | 4h30 | 1h30 | 1h | 120h00 | | | | | | |
| <u>UEM 3.1.1 (O/P)</u> Biochimie et contrôle microbien | | | | | | | | | | | |
| Matière 1 : Biochimie microbienne | 67h30 | 3h00 | 1h30 | - | 82h30 | 3 | 6 | X | 40% | X | 60% |
| Matière 2 : Techniques de contrôle microbiologique | 37h30 | 1h30 | - | 1h | 37h30 | 2 | 3 | X | 40% | X | 60% |
| UE Découvertes | 22h30 | 1h30 | - | - | 2h30 | | | | | | |
| <u>UED 3.1.1 (O/P)</u> Techniques de Culture Cellulaire | 22h30 | 1h30 | - | - | 2h30 | 1 | 1 | X | - | X | 100% |
| UE Transversales | 45h00 | 1h30 | - | 1h30 | 5h00 | | | | | | |
| <u>UED 3.1.1 (O/P)</u> Techniques d'analyses expérimentales | 45h00 | 1h30 | - | 1h30 | 5h00 | 2 | 2 | X | 40% | X | 60% |
| Total Semestre 5 | 375h00 | 16h30 | 6h00 | 2h30 | 375h00 | 17 | 30 | | | | |

Autre* = Travail complémentaire en consultation semestrielle ; CC* = Contrôle continu.

Annexe du programme des enseignements de la troisième année licence Spécialité « Biotechnologie et Santé »
Semestre 6 :

| Unité d'enseignement | VHS | V.H hebdomadaire | | | | Coefficient t | Crédits | Mode d'évaluation | | | |
|---|---------------|------------------|-------------|-------------|---------------|------------------|-----------|-------------------|--------|---|------|
| | 14-16 | Cours | TD | TP | Autres * | | | CC* | Examen | | |
| UE Fondamentales | 202h30 | 9h | 4h30 | - | 247h30 | | | | | | |
| UEF 3.2.1 (O/P) : Immunologie-microbiologie appliquées | | | | | | | | | | | |
| Matière 1 : Immunologie Appliquée | 67h30 | 3h00 | 1h30 | - | 82h30 | 3 | 6 | X | 40% | X | 60% |
| Matière 2 : Microbiologie industrielle | 67h30 | 3h00 | 1h30 | - | 82h30 | 3 | 6 | X | 40% | X | 60% |
| UEF 3.2.2 (O/P) : Biotechnologie des thérapies innovantes | | | | | | | | | | | |
| Matière: Biotechnologie des thérapies innovantes | 67h30 | 3h00 | 1h30 | - | 82h30 | 3 | 6 | X | 40% | X | 60% |
| UE Méthodologies | 105h00 | 4h30 | 2h30 | | 120h00 | | | | | | |
| UEM 3.2.1 (O/P) : Pharmacologie et bioinformatique | | | | - | | | | | | | |
| Matière 1: Pharmacologie -Toxicologie | 67h30 | 3h00 | 1h30 | - | 82h30 | 3 | 6 | X | 40% | X | 60% |
| Matière 2 : Bio-informatique | 37h30 | 1h30 | - | 1h00 | 37h30 | 2 | 3 | X | 40% | X | 60% |
| UE Découvertes | 45h00 | 1h30 | 1h30 | - | 5h00 | | | | | | |
| UED 3.2.1 (O/P) : Biostatistique | 45h00 | 1h30 | 1h30 | - | 5h00 | 2 | 2 | X | 40% | X | 60% |
| UE Transversales | 22h30 | 1h30 | - | - | 2h30 | | | | | | |
| UET 3.2.1 (O/P) : Recherche Bibliographique et Veille Technologique | 22h30 | 1h30 | - | - | 2h30 | 1 | 1 | - | - | X | 100% |
| Total Semestre 6 | 375h00 | 16h30 | 7h30 | 1h00 | 375h00 | 17 | 30 | | | | |

Autre* = Travail complémentaire en consultation semestrielle ; CC* = Contrôle continu

7. Récapitulatif global de la formation :

| VH \ UE | UEF | UEM | UED | UET | Total |
|--|------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| Cours | 652h30 | 315h00 | 135h00 | 135h00 | 1237h30 |
| TD | 360h00 | 225h00 | 112h30 | -- | 697h30 |
| TP | 202h30 | 90h00 | - | 22h30 | 315h00 |
| Travail personnel complémentaire en consultation semestrielle | 1485h00 | 720h00 | 27h30 | 17h30 | 2250h00 |
| Autre (préciser) | -- | -- | -- | -- | -- |
| Total | 2700h00 | 1350h00 | 275h00 | 175h00 | 4500h00 |
| Crédits | 108 | 54 | 11 | 7 | 180 |
| % en crédits pour chaque UE | 60% | 30% | 6,11% | 3,89% | 100 |

III - Programme détaillé par matière des semestres S1, S2, S3, S4, S5 et S6

Matière F111: CHIMIE GÉNÉRALE ET ORGANIQUE

VHS : 67h30

Coeff. : 3

Crédit : 6

Objectifs de l'enseignement

Cette matière consiste à assurer un enseignement sur les bases fondamentales de l'organisation et la structure chimique de la matière. C'est un complément des autres matières car il sert à faciliter la compréhension au plan chimique des phénomènes biologiques.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit maîtriser les notions de bases de la chimie générale et organique à savoir la structure de l'atome, les liaisons atomiques et les réactions d'oxydoréductions.

Contenu de la matière

1. Chimie générale

1.1. Généralité :

1.1.1. Atome, noyau, isotopie,

1.1.2. Stabilité et cohésion du noyau, énergie de liaison par nucléon,...

1.2. Radioactivité :

1.2.1. Définition

1.2.2. Radioactivité naturelle : principaux types de rayonnement

1.2.3. Radioactivité artificielle

1.2.4. Loi de désintégration radioactive

1.2.5. Différents types de réaction nucléaire

1.3. Configuration électronique des atomes

1.3.1. Introduction des nombres quantiques

1.3.2. Principes régissant la structure électronique d'un atome :

1.3.3. Règle énergétique (règle de Klechkowski)

1.3.4. Règle d'exclusion de Pauli

1.3.5. Règle de Hund

1.4. Classification périodique :

1.4.1. Groupe (Colonne), Période (ligne)

1.4.2. Evolution des propriétés physiques au sein du tableau périodique : rayon atomique, énergie d'ionisation, affinité électronique....

1.5. Liaison chimique :

1.5.1. Introduction : liaisons fortes et liaisons faibles

1.5.2. Représentation de la liaison chimique : Diagramme de Lewis

1.5.3. Différents types de liaisons fortes (liaison covalente, liaison ionique, liaison métallique)

1.5.4. Caractère ionique d'une liaison covalent

1.5.5. Géométrie des molécules : Théorie V.S.E.P.R (Règle de Gillespie)

2. Chimie organique

2.1. Composés organiques, formules, fonctions, Nomenclature

2.1.1. Formules des composés organiques

2.1.2. Fonctions, groupes fonctionnels

2.1.3. Nomenclature

2.1.4. Etude des fonctions organiques

- Hydrocarbures saturés, alcènes, alcanes, hydrocarbures benzéniques
- Dérivés halogènes, halogénures
- Alcools, thiols, thioethers, phenols, amine aldehydes polyfonctionnels
- Composés polyfonctionnels hétérocycles

2.2. Mécanismes réactionnels en chimie organique

2.2.1. Résonance et mésomérie

2.2.2. Conjugaison

2.2.3. Stéréochimie

2.2.4. Effets électroniques

2.2.5. Substitutions nucléophiles

2.2.6. Eliminations

2.2.7. Réactions radicalaires

2.2.8. Réactions de réduction

2.2.9. Réaction d'oxydation

Travaux dirigés

N°1 : Notions fondamentales de la chimie (atomes, molécules, atome gramme, moles, calcul des concentrations)

N°2 : Stabilité du noyau et radioactivité

N°3 : Configuration électronique et classification périodique des éléments

N°4 : Les liaisons chimiques

N°5 : Nomenclature et stéréochimie

N°6 : Les mécanismes réactionnels

Travaux pratiques

N°1 : Principes de la chimie expérimentale

Objectif : Evaluer les connaissances de l'étudiant sur le matériel utilisé dans les expériences de chimie et les règles de sécurité à respecter au laboratoire.

N°2 : Détermination de la quantité de matière

Objectif : Déterminer la quantité de matière (exprimée en nombre de moles) contenue dans un échantillon et de préparer un échantillon renfermant une quantité de matière fixée

N°3 : Préparation des solutions par dissolution et par dilution

Objectif : Il s'agit de préparer une solution de chlorure de sodium (NaCl) de normalité 0,1N et de préparer une solution d'acide chlorhydrique (HCl) de normalité 0,1N par dilution d'une solution de HCl de normalité 1N.

N°4 : Mesure de la densité de quelques....

Objectif : On cherche à déterminer la masse volumique d'une solution d'eau salée saturée
Et à déterminer la masse volumique du fer.

N°5 : Recherche des groupements fonctionnels

Objectif : Identifier les groupements fonctionnels : Alcools et carbonyles.

Mode d'évaluation

Contrôles continus et examens semestriels

Références :

1. Jacques Maddaluno, Véronique Bellosta, Isabelle Chataigner, François Couty, *et al.*, 2013- Chimie organique. Ed. Dunod, Paris, 576 p.
2. Jean-François Lambert, Thomas Georgelin, Maguy Jaber, 2014- Mini manuel de Chimie inorganique. Ed. Dunod, Paris, 272 p.
3. Elisabeth Bardez, 2014- Mini Manuel de Chimie générale : Chimie des Solutions. Ed. Dunod, Paris, 256 p.
4. Paula Yurkanis Bruice, 2012- Chimie organique. Ed. Pearson, 720 p.
5. Jean-Louis Migot, 2014- Chimie organique analytique. Ed. Hermann, 180 p.

Matière F112: BIOLOGIE CELLULAIRE

VHS : 90h00

Coeff. : 4

Crédit : 8

Objectifs de l'enseignement

Les objectifs de cet enseignement sont d'introduire les étudiants au monde vivant à l'échelle cellulaire, d'acquérir les notions de base de la cellule, eucaryote et procaryotes, et d'étudier les constituants cellulaires. Ces objectifs sont renforcés par des séances de pratique au laboratoire.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit avoir des connaissances en Biologie générale

Contenu de la matière

1. Généralités

- 1.1. Classification et importance relative des règnes
- 1.2. Cellule et théorie cellulaire
- 1.3. Origine et évolution
- 1.4. Types cellulaires (Procaryote, Eucaryote, Acaryote)

2. Méthodes d'étude de la cellule

- 2.1. Méthodes de microscopie optique et électronique
- 2.2. Méthodes histochimiques
- 2.3. Méthodes immunologiques
- 2.4. Méthodes enzymologiques

3. Membrane plasmique: structure et fonction

4. Cytosquelette et motilité cellulaire

5. Adhésion cellulaire et matrice extracellulaire

6. Chromatine, chromosomes et noyau cellulaire

7. Ribosome et synthèse des protéines

8. Le système réticulum endoplasmique-appareil de Golgi

9. Le noyau interphasique

10. Le système endosomal: endocytose

11. Mitochondrie

12. Chloroplastes

13. Peroxysomes

14. Matrice extracellulaire

15. Paroi végétale

Travaux dirigés / Travaux pratiques

1. Méthodes d'étude des cellules:
 - 1.1. Séparation des constituants cellulaires
 - 1.2. Observation des constituants cellulaires
 - 1.3. Identification des constituants cellulaires
 - 1.4. Paroi végétale
2. Cultures cellulaires
3. Tests des fonctions physiologiques
 - 3.1. Reconstitution de la fonction à partir des constituants isolés
 - 3.2. Tests anatomiques: autoradiographie, marquages par fluorescence, protéines vertes fluorescentes
 - 3.3. Tests Physiologiques: contrôle de l'expression d'une protéine, mutation, surexpression

Mode d'évaluation

Contrôle continu et examen semestriel

Références

1. B. Albert, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts et P. Walter, 2011- Biologie moléculaire de la cellule. Ed. Lavoisier, Paris, 1601p.
2. Abraham L. Kierszenbaum, 2006- Histologie et biologie cellulaire: Ed De Boeck, 619p.
3. Thomas Dean Pollard et William C. Earnshaw, 2004- Biologie cellulaire. Ed. Elsevier Masson, Paris, 853p.
4. Marc Maillet, 2006- Biologie cellulaire. Ed. Elsevier Masson, Paris, 618p.

Matière F113: MATHÉMATIQUES, STATISTIQUE

VHS : 45h00

Coeff. : 2

Crédit : 4

Objectifs de l'enseignement

Cette matière permet à l'étudiant d'intégrer l'outil statistique et informatique dans le domaine biologique, et d'utiliser l'analyse numérique, la probabilité et le calcul par l'outil informatique.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit avoir une connaissance sur les fonctions, les intégrales et les variables aléatoires.

Contenu de la matière

1. Analyse mathématiques

1.1. Fonction à une variable, dérivée et intégrales.

1.2. Méthode d'approximation.

1.3. Séries, séries à termes positifs, séries de Rieman.

1.4. Fonctions à plusieurs variables, Dérivées partielles, différentielles

1.5. Intégrales doubles et triples.

1.6. Calcul de surfaces et de volumes.

2. Probabilités

2.1. Variables aléatoires, variables de BERNOULLI

2.2. Lois statistiques et applications bio-statistiques

2.2.1. Lois discrètes (Binomiale et Poisson)

2.2.2. Loi continue (Gauss, loi normale centrée réduite, loi khi II, loi Fischer)

2.3. Paramètres et propriétés

2.3.1. Paramètres de position (médiane, mode, moyenne, etc.)

2.3.2. Paramètres de dispersion (variance, écart type, etc.)

2.3.3. Paramètres de forme (symétrie, aplatissement, etc)

2.4. Fonction de répartition et fonction de densité

Mode d'évaluation

Contrôle continu et examen semestriel

Références

1. Jean Bouyer, 2000- Méthodes statistiques : médecine-biologie. Ed. Estem.
2. Gilles Stoltz et Vincent Rivoirard, 2012-Statistique mathématique en action. Ed. Vuibert, Paris, 448p.
3. Maurice Lethielleux, 2013- Statistique descriptive. Ed. Dunod, Paris, 160p.
4. Maurice Lethielleux et Céline Chevalier, 2013- Probabilités : Estimation statistique. Ed. Dunod, Paris, 160p.

Matière M111 : GÉOLOGIE

VHS : 60h00

Coeff. : 3

Crédit : 5

Objectifs de l'enseignement

La matière permet aux étudiants de voir les constituants et la structure du globe terrestre, les interactions entre ces constituants, la géodynamique externe et interne.

Connaissances préalables recommandées

Sans pré-requis

Contenu de la matière

1. Géologie générale

1.1. Introduction

1.2. Le globe terrestre

1.3. La croûte terrestre

1.4. Structure de la terre

2. Géodynamique externe

2.1. Erosion

2.1.1. L'action de l'eau

2.1.2. L'action du vent

2.2. Dépôts

2.2.1. Méthodes d'études

2.2.2. Les roches sédimentaires

2.2.3. Notion de stratigraphie

2.2.4. Notion de paléontologie

3. Géodynamique interne

3.1. Sismologie

3.1.1. Etude des séismes

3.1.2. Origine et répartition

3.1.3. Tectonique souple et cassante (plis et failles)

3.2. Volcanologie

3.2.1. Les volcans

3.2.2. Les roches magmatiques

3.2.3. Etude des magmas

3.3. La tectonique des plaques

Travaux pratiques

N°1 : Topographie

N°1 : Géologie (Coupes)

N°1 : Roches et minéraux

Mode d'évaluation

Contrôle continu et examen semestriel

Références

1. Jean Dercourt, 1999- Géologie : cours et exercices. Ed. Dunod, Paris,
2. Denis Sorel et Pierre Vergely, 2010 - Initiation aux cartes et aux coupes géologiques. Ed. Dunod, Paris, 115p.
3. Jean Tricart, 1965- Principes et méthodes de la géomorphologie. Ed. Masson, Paris, 496p.

Matière M112: TECHNIQUES DE COMMUNICATION ET D'EXPRESSION 1 (en Français)

VHS : 45h00

Coeff. : 2

Crédit : 4

Objectifs de l'enseignement

Cette matière a pour objectif la compréhension et la rédaction de documents scientifiques en langue française ainsi que l'utilisation et la traduction des termes scientifiques.

Connaissances préalables recommandées

Sans pré-requis

Contenu de la matière :

1. Terminologie Scientifique
2. Etude et compréhension de texte
3. Technique d'expression écrite et orale (rapport, synthèse, utilisation des moyens de communications modernes)
4. Expression et communication dans un groupe. Etude de textes proposés (observer, analyser, faire le point, expression écrite)

Travaux dirigés :

Proposition d'exercices en rapport avec les points de langue jugés les plus importants.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu et examen semestriel

Référence :

Articles scientifiques et mémoires

VHS : 45h00

Coeff. : 2

Crédit : 2

Objectifs de l'enseignement

Aider les étudiants à concevoir les méthodes de recherche et de synthèse des travaux selon les règles scientifiques.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant est sensé avoir des notions en recherche bibliographiques.

Contenu de la matière

- Initiation à la recherche bibliographique
- Rédaction d'un rapport scientifique
- Initiation à la lecture et à la compréhension d'un article scientifique

Mode d'évaluation

Examen semestriel

Références

Articles scientifiques

Matière T111 : HISTOIRE UNIVERSELLE DES SCIENCES BIOLOGIQUES

VHS : 22h30

Coeff. : 1

Crédit : 1

Objectifs de l'enseignement

Ce programme doit mettre l'accent sur l'histoire de la biologie, et la question de la vie à travers les ères et les civilisations. Il doit faire ressortir la place du progrès technique dans l'évolution de la biologie

Connaissances préalables recommandées

Sans pré-requis.

Contenu de la matière

1. Préhistoire
2. Antiquité
3. Moyen Age
 - 3.1. En occident
 - 3.2. En Orient (civilisation musulmane)
4. Seizième et dix-septième siècles :
5. Dix-huitième siècle : Darwin
6. Dix-neuvième siècle : théorie cellulaire (microscopie), Sexualité Embryologie, Biologie Moléculaire (ADN) Génétique
7. Vingtième siècle : thérapie génique et clonage

Mode d'évaluation

Examen semestriel

Référence

1. Denis Buican, 2008- Darwin dans l'histoire de la pensée biologique. Ed. Ellipses, 232p.
2. Christophe Ronsin, 2005- Histoire de la biologie moléculaire. Ed. De Boeck, 106p.
3. Jean Théodoridès, 2000- Histoire de la biologie. Ed. Puf, 127p.

Matière F21 1: THERMODYNAMIQUE ET CHIMIE DES SOLUTIONS MINERALES

VHS : 67h30

Coeff. : 3

Crédit : 6

Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement permet d'acquérir une certaine compréhension des principes régissant les transformations et les interactions de la matière, le principe de la thermodynamique, de l'équilibre énergétique, et de la cinétique des réactions chimiques.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit avoir des connaissances sur les réactions d'oxydoréduction.

Contenu de la matière

1. Equilibres chimiques

1.1. Equilibre acido-basique

1.1.1. Définition selon : Arrhénius ; Bronsted ; lewis

1.1.2. Constante d'équilibre : de dissociation de l'eau, d'acidité et de basicité

1.2.3. Le pH : de l'eau, d'un monoacide fort, d'une monobase forte, ...

1.2. Equilibre oxydoréduction

1.2.1. Réaction d'oxydoréduction : transfert d'électrons

1.2.2. Nombre d'oxydation

1.2.3. Ecriture des réactions d'oxydoréduction

1.2.4. Piles électrochimiques

1.2.5. Potentiel d'oxydoréduction

1.3. Equilibre de précipitation : Solubilité et produit de solubilité

1.3.1. Définition

1.3.2. Effet de l'addition d'un ion sur la solubilité

1.3.3. Effet du pH

2. Cinétique chimique

2.1. Définition

2.2. Vitesse de réaction

2.3. Expression de la loi de vitesse et ordre d'une réaction

2.4. Facteurs influençant la vitesse de réaction

3. Thermodynamique

- 3.1. Systèmes et grandeurs thermodynamiques : Fonctions et transformations thermodynamiques
- 3.2. Premier principe de la thermodynamique
 - 3.2.1. Expression du travail et de la chaleur
 - 3.2.2. Expression de l'énergie interne et de l'enthalpie
- 3.3. Second principe de la thermodynamique
 - 3.3.1. Expression de l'entropie
 - 3.3.2. Expression de l'énergie libre et de l'enthalpie libre
- 3.4. Thermochimie
 - 3.4.1. Chaleur de réactions
 - 3.4.2. Enthalpie de réactions
 - 3.4.3. Calcul de l'énergie interne d'une réaction
 - 3.4.5. La loi de Kingoff
 - 3.4.6. La loi de Hess
- 3.5. Préviation du sens de réactions
 - 3.5.1. Les systèmes isolés
 - 3.5.2. Calcul des entropies de réaction
 - 3.5.3. Les Réactions à température constante
 - 3.5.4. Calcul de l'enthalpie libre et de l'énergie libre d'un système.

4. Chimie minérale

Travaux dirigés :

- N°1 : La cinétique chimique
- N°2 : Equilibres acido-basiques et équilibres de précipitation
- N°3 : Equilibres oxydo-réduction
- N°4 : Thermodynamique et thermochimie
- N°5 : Chimie organique (Mécanismes réactionnels)

Travaux pratiques

N°1 : Cinétique chimique

Partie 1 : Détermination expérimentale de l'ordre de la réaction

Objectif : Détermination de l'ordre de la réaction par rapport au thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) en utilisant la méthode des vitesses initiales.

Partie 2 : Influence de la température sur la vitesse de la réaction

Objectif : Détermination des vitesses de réaction pour la même concentration des réactifs mais pour différentes températures.

N°2 : Méthode d'analyse titrimétrique en acide-base. La neutralisation acide-base

Partie 1 : Dosage par colorimétrie

Objectif :

- Dosage d'une solution d'acide fort (HCl) par une base forte (NaOH).
- Détermination de la concentration d'une solution d'acide faible (CH₃COOH) par une solution de base forte (NaOH).

Partie 2 : Dosage par pHmétrie

Objectif : Dosage d'une solution d'acide faible (CH₃COOH) par une base forte (NaOH).

N°3 : Titrage par la méthode d'oxydoréduction. Dosage manganométrique de Fe²⁺

Objectif :

- Détermination de la normalité d'une solution donnée de KMnO₄
- Détermination de la concentration de Fe²⁺ contenu dans une solution de FeSO₄.

N°4 : Identification des ions et séparation des précipités par centrifugation

Objectif :

- Identifier les ions présents dans une solution
- Ecrire les formules chimiques d'un composé ionique en solution
- Ecrire les réactions de précipitation
- Exprimer la relation entre la constante d'équilibre et la solubilité.

Mode d'évaluation

Contrôle continu et Examen semestriel

Références

1. John C. Kotz et Paul M. Treichel, 2006- Chimie des solutions. Ed. De Boeck, 376p.
2. René Gaborriaud et al., Thermodynamique appliquée à la chimie des solutions. Ed. Ellipses, 335p.

VHS : 67h30

Coeff. : 3

Crédit : 6

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de cette matière est d'inculquer aux étudiants les principes fondamentaux de l'organisation tissulaire des plantes, et de leurs développements.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit avoir certaines notions sur les différentes parties d'un végétal

Contenu de la matière

1. Introduction à la biologie végétale

2. Différents types de tissus

2.1. Méristème primaire (racinaire et cellulaire)

2.1.1. Tissus primaires

2.1.2. Tissus protecteurs (épiderme).

2.1.3. Tissus de remplissage (parenchyme)

2.1.4. Tissus de soutien (collenchyme et sclérenchyme)

2.1.5. Tissus conducteurs (xylème primaire, phloème primaire)

2.1.6. Tissus sécréteurs

2.2. Méristèmes secondaires (latéraux) (le cambium et le phellogène)

2.2.1. Tissus secondaires

2.2.2. Tissus conducteurs (xylème secondaire et Phloème secondaire)

2.2.3. Tissus protecteurs (suber ou liège, phelloderme)

3. Anatomie des végétaux supérieurs

3.1. Etude de la racine

3.2. Etude de la tige

3.3. Etude de la feuille

3.4. Anatomie comparée entre mono et dicotylédones

4. Morphologie des végétaux supérieurs et adaptation

4.1. Racines

4.2. Feuilles

4.3. Tiges

4.4. Fleurs

4.5. Graines

4.6. Fruits

5. Gamétogénèse

5.1. Grain de pollen

5.2. Ovule et sac embryonnaire

6. Fécondation

6.1. Œuf et embryon

6.2. Notion de cycle de développement

Travaux pratiques :

N°1 : Etude morphologique des Angiospermes (racines-tiges-feuilles-fleurs)

N°2 : Etude morphologique des Gymnospermes (racines-tiges-feuilles-fleurs)

N°3 : Méristèmes primaires (racinaire et caulinaire)

N°4 : Tissus de revêtements : épiderme – assise pilifère – assise subéreuse - subéroïde

N°5 : Parenchymes (chlorophyllien-réserve- aérifère-aquifère)

N°6 : Tissus de soutien (collenchyme-sclérenchyme)

N°7 : Tissus sécréteurs (poils-glandes-cellule à tanins-laticifères)

N°8 : Tissus conducteurs primaires (phloème-xylème)

Mode d'évaluation

Contrôle continu et Examen semestriel

Référence

1. Alain Raveneau et al., 2014- Biologie végétale. Ed. De Boeck, 733p.

2. Jean François Morot-Gaudry et al., 2012- Biologie végétale. Ed. Dunod, Paris, 213p.

Matière F213: BIOLOGIE ANIMALE

VHS : 67h30

Coeff. : 3

Crédit : 6

Objectifs de l'enseignement

Ce module consiste à faire découvrir aux étudiants les particularités de la biologie du développement de certaines espèces animales.

Connaissances préalables recommandées

Sans pré-requis

Contenu de la matière

Première partie : Embryologie

1. Introduction
2. Gamétogenèse
3. Fécondation
4. Segmentation
5. Gastrulation
6. Neurulation : devenir des feuillets
7. Délimitation : annexes des oiseaux
8. Particularités de l'embryologie humaine (Cycle, nidation, évolution annexes, placenta)

Deuxième partie : Histologie

1. Epithéliums de revêtement
2. Epithéliums Glandulaires
3. Tissus conjonctifs
4. Tissus sanguins
5. Tissus cartilagineux
6. Tissus osseux
7. Tissus musculaires
8. Tissus nerveux

Intitule des TP-TD

N°1 : Gaméto-genèse

N°2 : Fécondation segmentation chez l'oursin

N°3 : Gastrulation amphibiens oiseaux

N°4 : Exercices sur gastrulation et neurulation

N°5 : Neurulation annexes oiseaux

N°1 : Embryologie humaine

Mode d'évaluation

Contrôle continu et Examen semestriel

Références : Paul Richard W. HISTOLOGIE FONCTIONNELLE

Matière M211: PHYSIQUE

VHS : 45h00

Coeff. : 3

Crédit : 5

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de cet enseignement est de permettre aux étudiants d'acquérir des connaissances en relation avec les notions de bases de la physique qui peuvent être exploitées dans le domaine SNV.

Connaissances préalables recommandées

Les étudiants doivent avoir des notions de base en mathématique et en mécanique.

Contenu de la matière

1. Rappel mathématique

1.1. Grandeurs physiques et analyse dimensionnelle

1.2. Calcul d'erreurs (Différents types d'erreurs, calcul d'incertitudes et chiffres significatifs).

2. Optique

2.1.1. Introduction (objectif de l'optique)

2.1.2. Nature de la lumière (spectre des ondes électromagnétiques, photons, ondes...)

2.2. Optique géométrique

2.2.1. Principes de l'optique géométriques et propagation de la lumière.

2.2.2. Réfraction (lois de Snell-Descarte, angle limite et réflexion totale)

2.2.2.1. Dioptrés plans, formule de conjugaison, lame à faces parallèles et Prisme.

2.2.2.2. Dioptrés sphériques (convergent, divergent), formule de conjugaison et construction géométrique (construction d'image).

2.2.2.3. Lentilles minces (convergentes, divergentes), formule de conjugaison, grandissement, association de deux lentilles minces et construction géométrique (construction d'image).

2.2.3. Réflexion

2.2.3.1. Miroir plan (construction d'image)

2.2.3.2 Miroir sphérique (construction d'image, formule de conjugaison)

2.2.4. Instruments optiques

2.2.4.1. L'Œil

2.2.4.1. La loupe et le microscope optique

3. Mécanique des fluides

3.1. Définition et caractéristiques d'un fluide.

3.2. Hydrostatique (Relation fondamentale de l'hydrostatique, poussée d'Archimède, flotteur)

3.3. Hydrodynamique (débit, équation de continuité, théorème de Bernoulli)

4. Notion de cristallographie

5. Notions d'analyse spectrale

Travaux dirigés :

TD N°1. Exercices sur l'analyse dimensionnelle et le calcul d'erreurs.

TD N° 2. Exercices sur la propagation de la lumière, les dioptries plans et le prisme

TD N° 3. Exercices sur les dioptries sphériques et les lentilles minces.

TD N° 4. Exercices sur les miroirs plans et sphériques et l'œil réduit.

TD N° 5. Exercices sur la loi de Pascal et la poussée d'Archimède. (Hydrostatique)

TD N° 6. Exercices sur la loi de Bernoulli (hydrodynamique)

Mode d'évaluation

Contrôles continus (exposé + test) et Examen semestriel.

Références

1. Christophe Texier, 2015- Mécanique quantique. Ed. Dunod, Paris.

2. Eugene Hecht, 1998- Physique. Ed. De Boeck, 1304p.

3. Michel Blay, 2015- Optique. Ed. Dunod, Paris, 452p.

VHS : 45h00

Coeff. : 2

Crédit : 4

Objectifs de l'enseignement

Cette matière complète l'apprentissage de la compréhension et la rédaction de documents scientifiques en anglais.

Connaissances préalables recommandées

Sans prés-requis

Contenu de la matière :

1. Terminologie Scientifique
2. Etude et compréhension de texte
3. Technique d'expression écrite et orale (rapport, synthèse, utilisation des moyens de communications modernes)
4. Expression et communication dans un groupe. Etude de textes proposés (observer, analyser, faire le point, expression écrite)

Travaux dirigés :

Proposition d'exercices en rapport avec les points de langue jugés les plus importants.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu et Examen semestriel

Références

Articles scientifiques

Intitulé de la Licence : Biotechnologie et Santé

Semestre : 2^{ème} Semestre

UE: Unité d'Enseignement Découverte (UED21)

Matière D211: Sciences de la vie et impacts socio-économiques

VHS : 45h00

Coeff. : 2

Crédit : 2

Objectifs de l'enseignement

Aider les étudiants à concevoir les métiers liés directement ou indirectement aux différentes spécialités des sciences de la nature et de la vie.

Connaissances préalables recommandées

Sans pré-requis

Contenu de la matière

- I. Production animale et végétale (élevage, transformation, production...)
- II. Toxicologie et santé environnementale (effet des polluants sur la vie végétale et animale et sur la santé humaine)
- III. Biologie et santé (parler de l'intérêt de la biologie dans le diagnostic des maladies animales et végétales),
- IV. Biotechnologie et molécules d'intérêt (Industrie pharmaceutique et agroalimentaire),
- V. Biologie et criminalistique
- VI. Ecosystèmes terrestres et marins (gestion des parcs, ...)
- VII. Biologie technico-commercial (ex: délégué commercial).

Mode d'évaluation

Contrôle continu et examen semestriel

Références(*Livres et photocopiés, sites internet, etc*) :

Matière T211: METHODE DE TRAVAIL ET TERMINOLOGIE 2

VHS : 22h30

Coeff. : 1

Crédit : 1

Objectifs de l'enseignement

Aider les étudiants à concevoir les méthodes de recherche et de synthèse des travaux selon les règles scientifiques.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant est sensé avoir des notions en recherche bibliographiques.

Contenu de la matière

- Terminologie
- Rédaction d'un rapport scientifique
- Initiation à la lecture et à la compréhension d'un article scientifique

Mode d'évaluation

Examen semestriel

Références :

Articles scientifiques

VHS : 67h30

Coeff. : 3

Crédit : 6

Objectifs de l'enseignement

Cette matière s'intéresse à donner un aperçu global sur les domaines d'application de la biotechnologie (environnement, agronomie, industrie et médicale).

Connaissances préalables recommandées :

Sans pré requis

Contenu de la matière

1. Introduction

- 1.1. Les origines des biotechnologies
- 1.2. Evolution des biotechnologies dans le temps
- 1.3. Les grands enjeux actuels des biotechnologies et bionanotechnologies
- 1.4. Définition des biotechnologies vertes, blanches, et rouges
- 1.5. Les produits types de biotechnologies
- 1.6. Domaines industriels concernés
- 1.7. Les défis d'innovation biotechnologiques

2. Biotechnologies appliquées aux problématiques environnementales

- 2.1. Changement climatique et évolution des écosystèmes
- 2.2. Gestion des ressources microbiologiques, végétales et animales
- 2.3. Pollution agro-environnementales (eau, air, sols)

3. Biotechnologies en agronomie à des fins alimentaires

- 3.1. Biotransformation et conservation
- 3.2. Production de matrices alimentaire en bioréacteurs
- 3.3. Sécurité, traçabilité et qualité des aliments

4. Biotechnologies et l'industrie à des fins non alimentaires

- 4.1. Bioénergie
- 4.2. Biomatériaux et agro-polymères
- 4.3. Biomolécules et activités cellulaires

5. Biotechnologies microbiennes et infectiologie

- 5.1. Diagnostics
- 5.2. Nouvelles voies thérapeutiques
- 5.3. Lutte contre le dopage et l'utilisation de stupéfiants

Mode d'évaluation

Contrôle continu et examen semestriel

Références

Matière 1: BIOCHIMIE

VHS : 67h30

Coeff. : 3

Crédit : 6

Objectifs de l'enseignement

Cette matière consiste à assurer un enseignement sur les bases fondamentales de la biochimie et les notions d'enzymologie, et de familiariser les étudiants avec les techniques biochimiques.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit avoir certaines notions sur les liaisons chimiques (faibles et fortes) et sur propriétés physicochimiques des molécules organiques.

Contenu de la matière

1. Liaisons chimiques

- 1.1. Liaisons fortes
- 1.2. Liaisons faibles

2. Structure et propriétés physico-chimiques des glucides

- 2.1. Oses simples
- 2.2. Oligosides
- 2.3. Polyholosides, hétérosides.

3. Structure et propriétés physico-chimiques des lipides

- 3.1. Lipides simples
- 3.2. Lipides complexes

4. Structure et propriétés physico-chimiques des acides aminés, peptides et protéines

- 4.1. Les acides aminés, les peptides, les protéines
- 4.2. Structure (primaire et secondaire, tertiaire et quaternaire)
- 4.3. Propriétés et effet des traitements (solubilité, comportement électro phorétique, dénaturation.)
- 4.4. Séparation des protéines

5. Notions d'enzymologie

- 5.1. Définition, classification
- 5.2. Mécanismes d'action
- 5.3. Site actif

- 5.4. Cinétique enzymatique et types de représentation
- 5.5. Inhibition enzymatique
- 5.6. Phénomène d'allostérie

6. Notions de bioénergétique

- 6.1. Types de réaction chimique
- 6.2. La chaîne respiratoire et la production d'énergie
- 6.3. Phosphorylation et réaction d'oxydoréduction

7. Métabolisme des glucides

- 7.1. Catabolisme (glycolyse, glycogénolyse, voie des pentoses phosphate, cycle de Krebs, bilan énergétique)
- 7.2. Anabolisme (néoglucogenèse et glycogénogenèse)
- 7.3. Régulation

8. Métabolisme des lipides

- 8.1. Catabolisme des acides gras (Béta-oxydation)
- 8.2. Catabolisme des stérols
- 8.3. Biosynthèses des acides gras et des triglycérides
- 8.4. Biosynthèse des stérols
- 8.5. Régulation

9. Métabolisme des peptides et des protéines

- 9.1. Catabolisme des groupements aminés
- 9.2. Catabolisme des groupements carboxyliques
- 9.3. Catabolisme de la chaîne latérale
- 9.4. Les acides glucoformateurs et cétoènes
- 9.5. Biosynthèse des acides aminés indispensables
- 9.6. Élimination de l'azote, cycle de l'urée
- 9.7. Exemple de biosynthèse de peptides (cas de peptides à activité biologique)
- 9.8. Exemple de biosynthèse de protéines
- 9.9. Régulation

10. Structure et métabolisme d'autres composés d'intérêt biologique

- 10.1. Vitamines
- 10.2. Hormones

Mode d'évaluation

Contrôle continu et examen semestriel

Références

1. Cathérine Baratti-Elbaz et Pierre Le Maréchal, 2015- Biochimie. Ed. Dunod, Paris, 160p.
2. Norbert Latruffe, Françoise Bleicher-Bardelett, Bertrand DuclouS et Joseph Vamecq, 2014- Biochimie. Ed. Dunod, Paris.
3. Serge Weinman et Pierre Méhul, Toute la biochimie. Ed. Dunod, Paris, 464p.
4. Françoise Lafont et Christian Plas, 2013- Exercices de biochimie. Ed. Doin, Paris, 410p.

Matière 2: GENETIQUE

VHS : 67h30

Coeff. : 3

Crédit : 6

Objectifs de l'enseignement

Cette matière permet à l'étudiant d'acquérir les notions et la terminologie de génétique, la transmission des caractères, la structure de l'ADN, la réplication, la transcription, les altérations et les mécanismes de régulation de l'expression génique.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit avoir des connaissances sur les acides nucléiques et la génétique mendélienne.

Contenu de la matière

1. Matériel génétique

- 1.1. Nature chimique du matériel génétique
- 1.2. Structure des acides nucléiques (ADN-ARN)
- 1.3. Réplication de l'ADN : chez les Procaryotes et les Eucaryotes
- 1.4. Organisation en chromosomes

2. Transmission des caractères génétiques chez les eucaryotes

3. Génétique des haploïdes

- 3.1. Les gènes indépendants
- 3.2. Gènes liés
- 3.3. Etablissement des cartes génétiques

4. Génétique des diploïdes

- 4.1. Les gènes indépendants
- 4.2. Gènes liés
- 4.3. Etablissement des cartes génétiques

5. Génétique bactérienne et virale

- 5.1. Conjugaison
- 5.2. Transformation
- 5.3. Transduction
- 5.4. Infection mixte chez les virus

6. Synthèse protéique

- 6.1. Transcription
- 6.2. Code génétique
- 6.3. Traduction

7. Mutations génétiques

8. Mutations chromosomiques

- 8.1. Variation structurale
- 8.2. Variation numérique (exemple humain)

9. Structure et fonction du gène : génétique biochimique

10. Régulation de l'expression génétique

- 10.1. Opéron lactose chez les procaryotes
- 10.2. Exemple chez les eucaryotes

11. Notions de génétique extra-chromosomique

12. Notion de génétique des populations

Travaux Dirigés :

- N°1:** Matériel génétique
- N°2:** Transmission des caractères
- N°3:** Mono et di hybridisme (Cas particuliers)
- N°3:** Gènes liés
- N°4:** Cartes génétiques
- N°5:** Synthèse des protéines (Code génétique)
- N°6:** Structure fine du gène (recombinaison intragénique)
- N°7:** Conjugaison et carte factorielle
- N°8:** Génétique des populations
- N°9:** Extraction de l'ADN
- N°10:** Dosage de l'ADN
- N°11:** Corpuscule de BARR

Mode d'évaluation

Contrôle continu et examen semestriel

Références

- 1- Pasternak J.J., 2003-** Génétique moléculaire humaine. Ed. De Boek, 522 p.
- 2- Harry M., 2008-** Génétique moléculaire et évolutive. Ed. Maloine.
- 3- Watson J., Baker T., Bell S., Gann A., Levine M. et Losick R., 2010-** Biologie moléculaire du gène. Ed. Pearson.
- 4. Henry J.P. et Gouyon P.H., 2003-** Précis de Génétique des Populations. Ed. Dunod.

Intitulé de la Licence : Biotechnologie et Santé

Semestre : 3^{ème} Semestre

UE: Unité d'Enseignement Méthodologie (UEM. 211)

Matière: Techniques de Communication et d'Expression (en Anglais)

VHS : 45h00

Coeff. : 2

Crédit : 4

Objectifs de l'enseignement

Apprendre et appliquer les méthodes de recherche et la collecte de l'information utile et indispensable à la synthèse et la mise en forme écrite (rapport, oral, soutenance). Application de la grammaire d'anglais dans un contexte scientifique.

Connaissances préalables recommandées

Certaines notions de terminologie et de méthodologie de recherche acquise en L1.

Contenu de la matière

1. Etude de textes proposés (observer, analyser, faire le point, expression écrite)
2. Terminologie
3. Méthodologie de recherche bibliographique.
4. Méthodes de rédaction des rapports scientifiques.

Mode d'évaluation

Contrôle continu et examen semestriel

Références

Article de recherche.

Matière : BIOPHYSIQUE

VHS : 60h00

Coeff. : 3

Crédit : 5

Objectifs de l'enseignement

Cette matière permet aux étudiants d'acquérir un savoir sur les solutions et leurs caractéristiques, ainsi que des notions sur les interphases solide liquide et liquide gaz.

Connaissances préalables recommandées

Sans prérequis

Contenu de la matière

I. Les états de la matière

I.1. Gaz : éléments de théorie cinétique, équation d'état des gaz parfaits ou réels, changements d'état

I.2. Liquides : structure de l'eau, dissolution

I.3. Solides : différentes structures

I.4. Etats intermédiaires : verres, cristaux liquides, états granulaires, polymères déformables

II. Généralités sur les solutions aqueuses

II.1. Etude des solutions : classification des solutions

II.2. Les concentrations : fraction molaire, molarité, molalité, concentration pondérale, osmolarité, concentration équivalente.

II.3. Solubilité

II.4. Solutions électrolytes : conductivité électrique, propriétés physiques et chimiques des électrolytes

III. Phénomène de surface

III.1. Tension superficielle : définition, mesures et applications biologiques

III.2. Phénomène de capillarité : définition, mesures et applications biologiques

III.3. Adsorption

IV. Phénomène de diffusion

IV.1. Diffusion

IV.2. Phénomène d'osmose et pression osmotique : définition, mesures et applications biologiques

IV.3. Perméabilité : définition, mesures et applications biologiques

V. Etude de la viscosité

V.1 Ecoulement laminaire et turbulent

V.2. Résistance visqueuse et mesures de la viscosité

V.3 Sédimentation

VI. Ondes Sonores et ultrasonores

VI.1. L'onde sonore et ses propriétés : production, nature et classification des ondes sonores.

VI.2. L'effet Doppler : définition, mesures et applications biologiques.

VI.3. Les ultrasons : définition, mesures et applications biologiques.

Travaux pratiques : (faire 3 TP au minimum)

TP N°1 : Tension superficielle

TP N°2 : Titrage conductimétrique

TP N°3 : Titrage par PH-mètre

TP N°4 : Mesure de viscosité

TP N°5 : Spectrophotomètre

TP N°6 : Réfractomètre

Mode d'évaluation

Contrôles continus (exposé + test) et Examen semestriel.

Références

1. Olivier-François Couturier, 2012- QCM de biophysique. Ed. Ellipses, 142p.
2. Mario Monto, 2012- Physiologie et physiopathologie humaine. Ed. Sauramps Médical, 425p.
3. Hermann Von Helmholtz, 2009- Optique physiologique. Ed. L'Harmattan, 266p.

VHS : 45h00

Coeff. : 2

Crédit : 2

Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement a pour objectif de sensibiliser les étudiants aux enjeux, contenus et actions du développement durable. Il s'agit de leur faire prendre conscience qu'il est possible d'agir pour la préservation de l'environnement, à travers leur formation, ainsi qu'à leur échelle, sur leur consommation, leurs activités quotidiennes et leur société. Lors de sa formation universitaire, quelle qu'elle soit sa spécialité et son ambition pour ses futures orientations professionnelles, l'étudiant aura l'occasion d'apprendre et d'expérimenter sa connaissance sur le développement durable.

Le Développement durable est actuellement une des réponses qui émerge dans le monde entier, pour faire face à la conjonction actuelle des grands enjeux écologiques, économiques et sociétaux du monde.

Connaissances préalables recommandées

Sans pré requis

Contenu de la matière

1. Définitions : Environnement, composantes d'un environnement, Développement durable.

2. Signification du développement ?

2.1. Les principales dimensions de la crise environnementale : la démographie humaine, Le réchauffement climatique, Les énergies fossiles (non renouvelables), L'épuisement des ressources naturelles, L'eau potable, La biodiversité et L'agriculture

2.2. Le développement durable, pourquoi ?

2.3. Le Concept du Développement Durable

2.4. Les domaines du développement durable

2.5. Les principes de DD et leurs origines : précaution, prévention, responsabilité, solidarité, équité, pollueur-payeur

2.6. Quelques indicateurs du développement durable : empreinte écologique et bio capacité, impact sur l'environnement, indice de performance environnementale, indice de développement humain, PIB : produit intérieur brut (économique) et Taux de scolarisation garçons/filles (sociétal), accessibilité aux soins (sociétal).

2.7. Education environnementale, Sensibilisation et animation nature, communication environnement,

Programme pour travail personnel

1- Relever dans la presse (internationale et nationale) des exemples illustrant les principes du développement durable (précaution, responsabilité par exemple). Présentation et débat.

2- Tester les réflexes écologiques

3- Comparaison du cycle de vie d'un produit biodégradable et d'un produit non biodégradable

4- Illustrer le principe du pollueur payeur en prenant un exemple d'une entreprise polluante en Algérie en tenant compte de la législation nationale.

5- Donner des exemples de mise en place de préservation, conservation ou restauration des milieux

Mode d'évaluation

Contrôle continu et examen semestriel

Références

VHS : 22h30

Coeff. : 1

Crédit : 1

Objectifs de l'enseignement

L'objectif général de cet enseignement est de permettre aux étudiants en SNV l'acquisition des ressources de la déontologie et de l'éthique professionnelle.

Connaissances préalables recommandées

Sans prérequis

Contenu de la matière

Contenu de la matière

1. INTRODUCTION : Contextes de l'université algérienne

2. CONCEPTS

- 2.1 Moral
- 2.2 Ethique
- 2.3 Déontologie
- 2.4 Droit
- 2.5 Les valeurs professionnelles
- 2.6 Apprentissage et enseignement
- 2.7 Didactique et pédagogie

3. LA CHARTE D'ETHIQUE ET DE LA DEONTOLOGIE UNIVERSITAIRE

- 3.1 Principes fondamentaux
- 3.2 Droits
- 3.3 Obligations et devoirs

4. APPLICATIONS

- 4.1 Enseignement : cours, évaluation des connaissances et comportement, etc.
- 4.2 Recherche scientifique : méthodologie de recherche, Plagiat, droit d'auteur, écriture scientifique, etc.

Mode d'évaluation

Examen semestriel

Références

- Bergadaà, M., Dell'Ambrogio, P., Falquet, G., Mc Adam, D., Peraya, D., & Scariati, R. (2008). La relation éthique-plagiat dans la réalisation des travaux personnels par les étudiants.
- Charte de l'éthique et de la déontologie universitaires, Alger, mai 2010 (www.mesrs.dz)
- Gilbert Tsafak, Ethique et déontologie de l'éducation *Collection Sciences de l'éducation* Presses universitaires d'Afrique, 1998
- Gohier, C., & Jeffrey, D. (2005). *Enseigner et former à l'éthique*. Presses Université Laval.
- Jaunait, A. (2010). Éthique, morale et déontologie. *Poche-Espace éthique*, 107-120.

Matière : Biotechnologies et applications

VHS : 67h00

Coeff. : 3

Crédit : 6

Objectifs pédagogiques du cours

Cette matière s'intéresse particulièrement à la description des secteurs utilisateurs de la biotechnologie.

Connaissances préalables recommandées

Sans pré requis

Contenu de la matière

1. La Signification économique des microorganismes

2. Utilisation des microorganismes dans les fermentations alimentaires

2.1. Pain

2.2. Fromage

2.3. Lait

2.4. Autres

3. Métabolites microbiens d'importances économiques

3.1. Enzymes

3.2. Ethanol

3.3. Acide citrique

3.4. Antibiotiques

3.5. Autres

4. Application des biotechnologies dans le domaine médical

4.1. Production d'hormones

4.2. Production de vaccins

5. Application des biotechnologies dans le domaine animal

5.1. Les biotechnologie de l'embryon

5.2. Culture cellulaire animale pour des productions industrielles

4. Application des biotechnologies dans le domaine médical

4.1. Aperçu historique du développement des cultures *in vitro*

4.2. Totipotence

4.3. Culture *in vitro* et son utilisation

Mode d'évaluation

Contrôle continu et examen semestriel

Références :

Matière 1: MICROBIOLOGIE

VHS : 90h00

Coefficients. : 4

Crédit : 8

Objectif de l'enseignement

L'étudiant doit acquérir les notions du monde microbien, les techniques utilisées pour observer les microorganismes, la croissance et la classification bactérienne.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit avoir une notion globale sur les agents pathogène.

Contenu de la matière

Le Monde microbien

- 1.1. Historique
- 1.2. Place de microorganismes dans le monde vivant
- 1.3. Caractéristiques générales de la cellule procaryote

2. La Cellule bactérienne

- 2.1. Techniques d'observation de la cellule bactérienne
- 2.2. La morphologie cellulaire
- 2.3. La paroi
 - 2.3.1. Composition chimique
 - 2.3.2. Structure moléculaire
 - 2.3.3. Fonctions
 - 2.3.4. Coloration de Gram
- 2.4. La membrane plasmique
 - 2.4.1. Composition chimique
 - 2.4.2. Structure
 - 2.4.3. Fonctions
- 2.5. Le cytoplasme
 - 2.5.1. Les ribosomes
 - 2.5.2. Les substances de réserve
- 2.6. Le chromosome

- 2.6.1. Morphologie
- 2.6.2. Composition
- 2.6.3. Réplication
- 2.6.4. Structure
- 2.7. Les plasmides
 - 2.7.1. Structure
 - 2.7.2. Réplication
 - 2.7.3. Propriétés
- 2.8. Pili
 - 2.8.1. Structure
 - 2.8.2. Fonction
- 2.9. La capsule
 - 2.9.1. Morphologie
 - 2.9.2. Composition chimique
 - 2.9.3. Fonctions
- 2.10. Les cils et flagelles
 - 2.10.1. Mise en évidence
 - 2.10.2. Structure
 - 2.10.3. Fonctions
- 2.11. La spore
 - 2.11.1. Morphologie
 - 2.11.2. Structure
 - 2.11.3. Phénomènes de sporulation
 - 2.11.4. Propriétés
 - 2.11.5. Germination³.

3. Classification bactérienne

- 3.1. Classification phénétique
- 3.2. Classification phylogénique
- 3.3. Classification de Bergey

4. Nutrition bactérienne

- 4.1. Besoins élémentaires
- 4.2. Facteurs de croissance
- 4.3. Types trophiques

4.4. Paramètres physico-chimiques (température, pH, O₂ et A_w)

5. Croissance bactérienne

5.1. Mesure de la croissance

5.2. Paramètres de la croissance

5.3. Courbe de croissance (culture discontinue)

5.4. Culture bactérienne

5.5. Agents antimicrobiens.

6. Notions de mycologie et de virologie

6.1. Mycologie (levure et moisissure)

6.1.1. Taxonomie

6.1.2. Morphologie

6.1.3. Reproduction

6.2. Virologie

6.2.1. Morphologie (capside et enveloppe)

6.2.2. Différents types de virus

Travaux pratiques :

N°1 : Introduction au laboratoire de microbiologie

N°2 : Méthode d'étude des micro-organismes et les différents procédés de stérilisation

N°3 : Méthodes d'ensemencement ;

N°4 : Etude microscopique des bactéries, coloration simple

N°5 : Etude morphologique des différentes colonies bactériennes sur milieu de culture

N°6 : Coloration de gram

N°7 : Les milieux de culture

N°8 : Etude de la croissance bactérienne

N°9 : Critères d'identification biochimique des bactéries

N°10 : Levures et cyanobactéries

N°11 : Les inhibiteurs de la croissance, l'antibiogramme

N°12 : Isolement de la flore totale et spécifique de certains produits (eau, lait...).

Mode d'évaluation

Contrôle continu et examen semestriel

Références

1. Henri Leclerc, Jean-Louis Gaillard et Michel Simonet, 1999- Microbiologie générale. Ed. Doin, Paris, 535p.

2. Jérôme Perry, James Staley et Stephen Lory, 2004- Microbiologie-Cours et questions de révision. Ed. Dunod, Paris, 889p.
3. Jean-Pierre Dedet, 2007- La microbiologie, de ses origines aux maladies émergentes. Ed. Dunod, Paris, 262p.

Matière 2: IMMUNOLOGIE

VHS : 45h00

Coeff. : 2

Crédit : 4

Objectif de l'enseignement

L'objectif de cet enseignement est de faire connaître aux étudiants le rôle de l'immunité, les systèmes de défense immunitaire, les types de réponse immunitaire et les dysfonctionnements du système immunitaire.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit avoir des notions élémentaires sur le système immunitaire.

Contenu de la Matière

1. Introduction à l'immunologie.

1.1. Rôle de l'immunité

1.2. Rapport avec la quotidienne et grande découverte

2. Ontogénèse du système immunitaire

2.1. Cellules B et organes lymphoïdes

2.2. Cellules T

2.3. Education des cellules B à l'intérieur de la moelle

2.4. Education des cellules T à l'intérieur du thymus

2.5. Autres cellules (Cellules myéloïdes)

3. CMH

4. La réponse immunitaire non spécifique

Cellules intervenantes et complément

5. La réponse immunitaire spécifique

5.1. Cellulaire

5.2. Humorale

6. Coopération cellulaire et humorale

6.1. Coopération entre les différentes cellules

6.2. Cytokines

7. Dysfonctionnement du système immunitaire

8. Les principaux tests en immunologie

- 8.1. Agglutination
- 8.2. Immuno-précipitation
- 8.3. Immunoélectrophorèse
- 8.4. Immunofluorescence
- 8.5. Elisa Techniques

Travaux Dirigés

N°1: Réaction Ag-Ac(précipitation : immunodiffusion, ELISA, RIA....)

N°2 : Préparation de lymphocytes de monocytes à partir de sang total

N°3 : Séparation de lymphocytes T et B

N°4 : Test de lymphomicrocytotoxicité

Mode d'évaluation

Contrôle continu et Examen semestriel

Références

1. Marie-Christine Bené, Yvon Lebranchu, François Lemoine et Estelle Seillès, 2013- Immunologie fondamentale et immunopathologie. Ed. Elsevier Masson, Paris, 260p.
2. Judy Owen, Jenni Punt et Sharon Stranford, 2014- Immunologie. Ed. Sciences de la vie, 832p.
3. Abul-K Abbas et Andrew-H Lichtman, 2013- Les bases de l'immunologie fondamentale et clinique. Ed. Elsevier Masson, Paris, 284p.

VHS : 45h00

Coeff. : 2

Crédit : 4

Objectifs de l'enseignement

Cette matière permet aux étudiants d'avoir des notions sur les méthodes appliquées à l'étude du vivant : méthodes Cytologiques, méthodes d'étude de la composition biochimique des cellules et les techniques d'approche aux vivants.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit maîtriser des notions en Biologie cellulaire, Biologie animale, biologie végétale, physique, biophysique et en Biochimie.

Contenu de la matière

Introduction générale.

Différentes pratiques scientifiques sur l'observation (méthodes descriptives), manipulation (Méthodes analytiques) et exploration (méthodes synthétiques) du vivant animal et végétal.

PREMIERE PARTIE : METHODES D'ETUDE DE LA MORPHOLOGIE DES CELLULES

I. Méthodes Cytologiques

1. La microscopie

1.1. Les microscopes à lumière ou microscopes photoniques

1.1.1. Microscopes par transmission

1.1.2. Les autres microscopes photoniques

* Le microscope à contraste de phase

* Le microscope à fond noir

* Le microscope à lumière polarisée

* Le microscope à rayons UV (= microscope à fluorescence)

* Le microscope à balayage

1.2. Les microscopes électroniques

1.2.2. Le microscope électronique par transmission

1.2.3. Le microscope électronique à balayage

II. Méthodes d'étude de la composition biochimique des cellules

1. Les matériels cellulaires

1.1. Cellules entières ou des coupes de cellules

1.2. Broyats cellulaires = homogénats cellulaires (Différentes techniques sont utilisables)

1.3. Fractions cellulaires

- * Principe de la séparation des organites cellulaires
 - * L'ultracentrifugation différentielle
 - * L'ultracentrifugation sur gradient de densité
2. Les méthodes
 - 2.1. Electrophorèse
 - 2.2. Les méthodes d'analyse et de dosage biochimiques
 - 2.2. Les méthodes cytochimiques.
 - 2.3. Immun cytologie / immunologie technique.
- III. TECHNIQUES DU GENIE GENETIQUE (Séquençage d'ADN)

DEUXIEME PARTIE: METHODES ET TECHNIQUES D'APPROCHE DU VIVANT.

I. L'HERBIER : Collection des plantes sèches, base indispensable de recherches.

II. Techniques d'approches du vivant.

1. Elevages.

2. Cultures.

3. Collectes.

4. Dissections.

III. Accès aux paramètres démographiques des populations animales et végétales.

Mode d'évaluation

Contrôle continu et examen semestriel

Références

1- Béraud J., 2001- Le technicien d'analyses biologiques. Guide théorique et pratique. Ed. Tec et Doc, Paris, 208p.

2- Dupont G., Zonzain F. et Audigié C., 1999- Principes des méthodes d'analyse biochimiques. Ed. Doin, Paris, 207p.

3- Burgot G., Burgot J.L., 2002- Méthodes instrumentales d'analyse chimique et applications : Méthodes chromatographiques, électrophorèses et méthodes spectrales. Ed. Tec et Doc, Paris, 306p.

Matière: BIOSTATISTIQUES

VHS : 60h00

Coeff. : 3

Crédit : 5

Objectif de l'enseignement

L'objectif de cet enseignement est d'apporter certains outils méthodologiques classiquement utilisés pour décrire et tester des phénomènes biologiques.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit avoir des notions sur les probabilités et sur l'analyse numérique vues déjà en première année.

Contenu de la matière

1. Rappels

1.1. Rappels sur la statistique descriptive

1.1.1. Paramètres de positions

1.1.2. Paramètres de dispersion

1.1.3. Paramètres de forme

2. Rappels sur les principales lois de distribution : lois : normale et log normale, Student, Pearson, Fischer-Snedecor...

3. Inférence statistique : Tests d'hypothèse

3.1. Test de conformité

3.2. Test de comparaison

3.3. Test d'indépendance

4. Etude de corrélation et Régression

4.1. Coefficient de corrélation

4.2. Test de signification de la corrélation

4.3. Régression linéaire simple

4.3.1. Droite de régression (méthode des moindres carrés)

4.3.2. Intervalle de confiance de l'estimation de la régression

4.3.3. Test de Signification des coefficients de la régression

5. L'analyse de la variance à un et à deux facteurs

L'utilisation d'un logiciel tel que Statistica ou SAS comme TP pour chaque chapitre qui seront abordées en détails en troisième année.

Travaux Dirigés :

Séries d'exercices sur chaque chapitre du cours

Mode d'évaluation

Contrôle continu et examen semestriel

Références :

1. BENZEON J.P., 1984- L'analyse des données. Ed. Bordas, Tomes I et II.
2. HUET S., JOLIVET E. et MESSEON A., 1992- La régression non linéaire : méthodes et applications en biologie. Ed. INRA.
3. TROUDE C., LENOUR R. et PASSOUANT M., 1993- Méthodes statistiques sous Lisa - statistiques multi variées. CIRAD-SAR, Paris, PP : 69-160.

VHS : 45h00

Coeff. : 2

Crédit : 2

Objectif de l'enseignement

L'objectif de la matière est de faire comprendre aux étudiants la notion d'écosystème, les facteurs abiotiques et biotiques et les interactions entre ces facteurs, les composants de l'écosystème et son fonctionnement.

Connaissances préalables recommandées

Sans pré-requis

Contenu de la Matière

Chapitre I :

- 1.1. Définition de l'écosystème et des constituants (Notions de biocénose et facteur écologique.)
- 1.2. Domaines d'intervention

Chapitre II : Les Facteurs du milieu

- 2.1. Facteurs abiotiques
 - 2.1. Climatiques
 - 2.2. Edaphique
 - 2.3. Hydrique
- 2.2. Facteurs biotiques
 - 2.2.1. Compétitions
 - 2.2.2. Ravageurs et Prédateurs
 - 2.2.3. Interaction de coopération et de symbiose
 - 2.2.4. Parasitisme
- 2.3. Interaction des milieux et des êtres vivants
 - 2.3.1. Rôle des facteurs écologiques dans la régulation des populations
 - 2.3.2. Notion d'optimum écologique
 - 2.3.3. Valence écologique
 - 2.3.4. Niche écologique.

Chapitre III : Structure des écosystèmes

3.1. Structure des chaînes alimentaires ; relations entre les producteurs (autotrophes) et leur dépendance des nutriments et de l'énergie lumineuse ou chimique.

3.2. Les consommateurs (Hétérotrophes) qui sont liés aux producteurs et enfin les décomposeurs qui assurent le recyclage et la minéralisation de la matière organique.

Chapitre IV : Fonctionnement des écosystèmes

4.1. Flux d'énergie au niveau de la biosphère :

4.2. Notions de pyramides écologiques, de production, de productivité et de rendement bioénergétiques

4.3. Circulation de la matière dans les écosystèmes et principaux cycles bio géochimiques.

4.4. Influence des activités humaines sur les équilibres biologiques et particulièrement sur la perturbation des cycles bio géochimiques (conséquences de la pollution des milieux aquatiques et de la pollution atmosphérique (eutrophisation, effet de serre, ozone, pluies acides.)

Chapitre V : Description sommaire des principaux écosystèmes

5.1. Forêt, prairie, eaux de surface, océan

5.2. Evolution des écosystèmes et notion de climat

Travaux pratiques

Sortie sur terrain de 8 heures chacune sur deux écosystèmes au choix, ou projection de films décrivant les écosystèmes.

Travaux Dirigés :

Les travaux dirigés concernent les méthodes appliquées pour l'étude du milieu.

Mode d'évaluation

Contrôle continu et examen semestriel

Références

1. DAJET P. et GORDAN M., 1982- Analyse fréquentielle de l'écologie de l'espèce dans les communautés. Ed. Masson.

2. RAMADE F., 1984- Eléments d'écologie : Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill.

Matière: OUTILS INFORMATIQUES

VHS : 22h30

Coeff. : 1

Crédit : 1

Objectif de l'enseignement

Initiation aux définitions de base du système d'exploitation des ressources informatiques. A l'issue de cet enseignement l'étudiant sera capable de concevoir des documents et des tableaux sur Word et Excel.

Connaissances préalables recommandées

Sans pré-requis

Contenu de la Matière

I. Découverte du système d'exploitation

- Définition d'un OS
- Différents OS existant : Windows, Linux et Mac OS.

II. Découverte de la suite bureautique

- Concevoir des documents sur WORD.
- Concevoir des tableaux avec EXCEL.
- Conception d'une présentation avec Powerpoint.
- Introduction à Latex.

III. Les logiciels et algorithmique

- Définition d'un logiciel.
- Définition de l'algorithmique.
- Utilisation de l'algorithmique en biologie.

Mode d'évaluation

Examen semestriel

Programme détaillé par matière du semestre S5

Semestre :5

Unité d'enseignement Fondamentale 1 (UEF 3.1.1) : Génie Cellulaire

Matière 1 : Génie Biochimique

VHS: 67h30

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement : cette matière a pour objectif de donner les bases de la dynamique membranaire et de la transmission des signaux intracellulaires à partir de ligands hydrophiles. Notions de modules et d'interconnexions de réseaux de signaling. Initiation à la génomique biochimique.

Connaissances préalables recommandées : l'étudiant devra avoir les bases en en biochimie, génétique et immunologie.

Contenu de la matière : Biochimie cellulaire et génie biochimique

1. TOPOLOGIE ET DYNAMIQUE MEMBRANAIRE

1.1. Bicouche lipidique

1.1.1. Asymétrie de composition et de répartition des lipides membranaires

- liposomes, membranes plasmique, mitochondriale et réticulum endoplasmique

1.1.2. Fluidité membranaire, rafts lipidiques

1.1.2.1. Fusion membranaire et infection virale

1.1.2.2. Trafic vésiculaire intracellulaire

- Recyclage d'antigènes et maturation cellulaire
- Recyclage de récepteurs, désensibilisation et régulation de la réponse cellulaire
- Vésiculation et sécrétion hormonale (insuline et neurotransmetteurs)

1.2. Protéines membranaires

1.2.1. Maturation des protéines et importance fonctionnelle

- Glycosylation des récepteurs, lipidation des facteurs de couplage
- Expression d'antigènes, marqueurs de virulence et de récepteurs cellulaires
- Anomalie dans l'expression protéique et pathologie (ex : EGF-R, p21ras et oncogène)

1.2.2. Anomalies de tri protéiques et pathologies héréditaires

- Mitochondries, lysosomes, noyau

2. BASES MOLECULAIRES DE L'HOMÉOSTASIE CELLULAIRE

2.1. Récepteurs et ligands

- Adréraline, insuline, PAF, peptides bactériens, phorbol esters, facteurs de croissance, mitogènes.

2.2. Transducteurs et Facteurs de couplage

- Cycle d'activation des protéines G trimériques G (ex, Gq,Go) et monomériques (ras)
- Adaptateurs Grb2/Sos (domaines SH2, SH3)
- Protéines scaffolds

2.3. Amplification du signal et seconds messagers

- 2.3.1. Cascade phospholipases C et D/DAG/IP 3 /Ca²⁺ (cellule cardiaque)
- 2.3.2. Cascade phospholipase A₂/ Eicosanoïdes
- 2.3. 3.Cascade AMPc/PKA/CREB (cellule hépatique, cellule musculaire)
- 2.3.4. Cascade NO/GMPc (neurone, cellule endothéliale)
- 2.4. Amplification du signal via les cascades de MAPkinases
 - Protéines kinases (A, B/Akt, C, CAM, MAP)
 - Protéines phosphatases (2A, calcineurin), tyrosine phosphatases, PTEN.
- 2.4.1. Récepteurs Tyrosine kinase (signalisation de l'insuline)
- 2.4.2. PI3kinase, AKt/PKB (domaines PH, PIP3)
- 2.4.3. MAPKinases / Facteurs de transcription
- 2.5.Génomique biochimique : Anomalies de signalisation et pathologies

TRAVAUX DIRIGES

- Support : exercices, planches, travaux pratiques
- 1 séance de TD par chapitre
- 1 à 2 TP en fin de semestre en fonction des moyens pédagogiques locaux
- 2 articles intégrant les voies dysfonctionnement des voies de signalisations et les pathologies

Mode d'évaluation :Contrôle continu, Exposés, Posters, Compte rendu de

Références bibliographiques: Thèses, livres et articles d'actualités.

Semestre 5

Unité d'enseignement Fondamentale 1 (UEF 3.1.1) : Génie Cellulaire

Matière 2 : Génie Enzymatique

VHS : 67h30

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement : l'étudiant devra maîtriser les concepts fondamentaux de l'enzymologie approfondie, des spécificités fonctionnelles. Il devra également maîtriser l'utilisation de l'outil enzymatique dans les bio-transformations.

Connaissances préalables recommandées : L'étudiant devra avoir les bases en biochimie, microbiologie et génétique.

Contenu de la matière : Enzymologie et génie enzymatique

I. INTRODUCTION

- Historique
- Classification des enzymes
- Propriétés générales
- Catalyse enzymatique
- Spécificité enzymatique
- Les cofacteurs enzymatiques

II. STRUCTURE DES ENZYMES

- Enzymes monomériques
- Enzymes oligomériques
- Isoenzymes
- Complexes multienzymatiques

III. CINETIQUE MICHAELIENNE

- Equation de Michaelis-Menten
- Détermination des constantes cinétiques à partir de représentations graphiques (Lineweaver et Burk, EadieHofstee, autres)
- Différents types d'effecteurs de la réaction enzymatique
- Inhibiteurs (compétitifs, non compétitifs, incompétitifs.....) et détermination des paramètres cinétiques
- Influence de la température et du pH

IV. CINETIQUE A PLUSIEURS SUBSTRATS

- Cinétique à deux substrats
- Cinétique à plusieurs substrats

V. FONCTIONNEMENT ET REGULATION DES ENZYMES ALLOSTERIQUES.

- Propriétés structurales
- Propriétés fonctionnelles
- Détermination des constantes cinétiques à partir de représentation graphique (Hill...)

VI. ISOLEMENT ET PURIFICATION DES ENZYMES

- Origine
- Méthodes d'études

VII - GENIE ENZYMATIQUE

- Nature et origine des enzymes

VII.1. METHODES D'IMMOBILISATION DES ENZYMES

- Méthode physique : immobilisation par adsorption
- Méthode chimique : immobilisation par fixation covalente sur un support.
- Immobilisation des enzymes et utilisation en bioréacteurs

VIII.2. APPLICATIONS DES ENZYMES EN BIOTECHNOLOGIE

- Préparations industrielles des enzymes
- Production à l'échelle industrielle
- Applications dans les domaines industriels (pharmaceutiques, cosmétiques, agronomiques...)
- Biocapteurs enzymatiques
- Les enzymes artificielles

TRAVAUX DIRIGES

L'objectif est de développer l'aptitude à raisonner sur des problèmes d'enzymologie et d'apprendre à appliquer les concepts vus en cours pour interpréter des données expérimentales.

Les TD se feront sous forme de :

- Exercices illustrant chaque chapitre
- Analyses d'articles portant sur les différents points abordés en cours

TRAVAUX PRATIQUES

- Protocole de purification d'enzymes :
- Extraction
- Fractionnement
- Purification
- Critères d'homogénéité
- Etude des activités des enzymes et l'influence de certains paramètres physico-chimiques.

Mode d'évaluation : Contrôle continu, Exposés, Posters, Compte rendu de TP, Références

Références bibliographiques:Thèses, livres et articles d'actualités

Semestre 5

Unité d'enseignement Fondamentale 1 (UEF 3.1.2) : Biologie Moléculaire et Génie Génétique

Matière : Biologie Moléculaire et Génie Génétique

VHS : 67h30

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement : La matière vise à donner les notions de bases aussi bien de la biologie moléculaire que du génie génétique. Une introduction générale en bioinformatique concernant les bases de données génomiques est introduite à la fin de cette matière. Trois buts sont visés dans ce module:

- La matière permettra aux étudiants de comprendre la structure et l'organisation du génome avec toute sa complexité de transcription, traduction, réplication et réparation.
- Le deuxième but concerne tous ce qui manipulation de l'ADN : Transfert de gènes, Mutagenèse...
- Le troisième but envisage : la familiarisation avec les techniques et les outils associés (PCR, séquençage...).

Connaissances préalables recommandées : Génétique, Biologie cellulaire et les techniques biomoléculaires.

Contenu de la matière :

Partie I : Biologie moléculaire

I. Le support de l'information génétique, L'ADN

- Historique
- Définition
- Constitution chimique : les nucléotides
- Les acides nucléiques
- Les propriétés physico-chimiques des acides nucléiques

II. Organisation du génome

- Chez les eucaryotes
- Chez les procaryotes

III. L'expression de l'information génétique

- La transcription
- La maturation de l'ARN pré-messager chez les eucaryotes
- La traduction

IV. Contrôle ou régulation de l'expression de l'information génétique

- **Chez les procaryotes**
 - ✓ Généralités
 - ✓ L'opéron

- ✓ Régulation inductible d'un opéron
- ✓ Régulation positive d'un opéron par recrutement de l'ARN polymérase
- ✓ Régulation répressive d'un opéron
- ✓ Régulation de l'atténuation
- ✓ Régulation par transformation d'un répresseur en activateur
- ✓ Régulation par des facteurs sigma alternatifs.

- **Chez les eucaryotes**

- ✓ Contrôle au niveau de la transcription
- ✓ Contrôle au niveau de la maturation
- ✓ Contrôle au niveau de la traduction
- ✓ Contrôle post-traductionnel

V. **Transmission et maintien de l'information génétique**

Partie II : Génie génétique

I. Généralités sur les principes et les applications de génie génétique.

II. Les enzymes de restriction et de modification de l'ADN

- Les enzymes de restriction (nucléases à clivage spécifique)

La carte de restriction

Les isochisomères

La méthylation de l'ADN bactérien

- Enzymes de modification de l'ADN:
 - ✓ Nucléases à clivage non spécifique :

Ribonucléases A (Rnase), Désoxyribonucléases I (Dnase I), Nucléase S1, Exonucléase de phage λ , Exonucléase III, Ribonucléase T1, Ribonucléase T2, Nucléase Bal31.

- ✓ ADN ligase

III. Hôtes de clonage

- Le choix de l'hôte de clonage
- Les hôtes utilisés pour la production des protéines recombinantes : E. coli, Saccharomyces cerevisiae, les cellules CHO (Chinese Hamster Ovary), autres bactéries, autres levures et champignons filamenteux.
- Les méthodes d'introduction d'ADN étranger dans les cellules hôtes :
 - ✓ Transformation chez les procaryotes
 - ✓ Transfection chez les eucaryotes

IV. Les vecteurs de clonage

- Les vecteurs de clonage
- Les caractéristiques des vecteurs de clonages
- Les différents types de vecteurs (les plasmides, les phages, les cosmides, autres types de vecteurs : BAC, PAC, YAC).
- Expression d'un gène eucaryote dans un hôte procaryote
- Exemple production de l'insuline.

Partie III : Les techniques de base de la biologie moléculaire

I. Manipulation des acides nucléiques

- Extraction et purification des acides nucléiques
- Séparation des acides nucléiques par électrophorèse
- Amplification des acides nucléiques par PCR
 - ✓ Historique et définition
 - ✓ Le principe
 - ✓ PCR conventionnelle (ADN génomique)
 - ✓ RT-PCR conventionnelle (ARN)
 - ✓ PCR et RT-PCR en temps réel (PCR quantitative, qPCR et qRT-PCR)
- Hybridation des acides nucléiques
 - ✓ Southern blot
 - ✓ Northern blot
 - ✓ Dot blot
 - ✓ Hybridation in situ
 - ✓ Les puces à ADN ou DNA microarray.
- Séquençage d'ADN (1^{ère}, deuxième et troisième génération)

II. Manipulation des protéines

- Extraction des protéines
- Dosage des protéines
- Purification des protéines
- Mise en évidence d'une protéine spécifique par Western-blot

III. Interaction entre Acide nucléique et protéine

- Techniques d'analyse et de mise en évidence des interactions acides nucléiques / protéines :
 - ✓ Retards sur gel
 - ✓ Foot- printing
- Techniques permettant de déterminer la (les) protéine(s) qui se fixe(nt) sur un acide nucléique cible (ADN ou ARN) :
 - ✓ Simple hybride
- Techniques permettant de déterminer la cible (ADN ou ARN) d'une protéine :
 - ✓ Immunoprécipitation de chromatine (Chip).

TRAVAUX DIRIGES:

TD 1 : Structure et propriétés des acides nucléiques

TD 2 : Transcription - Maturation - Traduction

TD 3 : les enzymes de restriction

TD 4 : Clonage moléculaire

TD 5 : PCR

TD 6 : Hybridation

TD 7 : Séquençage

TD 8 : Western blot.

Mode d'évaluation : Contrôle continu et Examen semestriel

Références bibliographiques :

M. Morange. Histoire de la Biologie Moléculaire. Paris, 1994.

B. Alberts, D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, JD. Watson. Molecular Biology of the Cell, 3rd ed. Garland Publishing Inc., New York, 1994.

D. Voet , JD. Voet. Biochemistry, 3rd ed. New York, 1995.

Gérald Karp. Biologie cellulaire et moléculaire. 3^{ème} édition De boeck 2010

Marc Thiry. Biologie Moléculaire Exercices et Méthodes. Edition Dunod 2016

Abderrahman Maftah, Jean-Michel Petit. Mini-manuel de biologie moléculaire, 4^{ème} édition Dunod 2018.

Semestre 5

Unité d'enseignement Méthodologies (UEM 3.1) : Biochimie et contrôle microbien

Matière 1 UEM 3.1.1 (O/P) : Biochimie Microbienne

VHS : 67h30

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement : Cette matière est à corrélérer avec la matière 1 de systématique bactérienne. Elle est consacrée à l'étude du métabolisme énergétique des microorganismes et notamment chez les procaryotes du catabolisme des glucides et des autres composés organiques permettant notamment de connaître les mécanismes biochimiques impliqués et utilisés par les bactéries. A la fin de cette matière, l'étudiant sera capable de caractériser et d'identifier des bactéries et des Archaea sur le plan biochimique.

Connaissances préalables recommandées : l'étudiant devra avoir les bases en en biochimie, microbiologie et biologie cellulaire.

Contenu de la matière :

I. Introduction : Energie, anabolisme, catabolisme

II. Métabolisme énergétique des microorganismes : -

Source d'énergie et types trophiques; -Accepteur final d'électrons et types de respirations.

III. Catabolismes des glucides :

Glycolyse ou voie d'Embden-Meyerhoff;

Alternatives de la glycolyse;

Métabolisme anaérobie du pyruvate;

Cycle tricarboxylique de Krebs;

Cycle du glyoxylate ou shunt glyoxylique;

Fermentations dérivées au cycle de Krebs ou du shunt glyoxylique. Importance relative de ces voies métaboliques chez les différents types de microorganismes: bactéries, levures, moisissures; Catabolisme des glucides chez les levures (anaérobie et aérobie, applications).

IV. Catabolisme des lipides

V. Catabolisme des protéines

VI. Anabolisme des glucides

VII. Anabolisme des lipides

VIII. Anabolisme des acides aminés et protéines

IX. Métabolisme secondaire

TRAVAUX DIRIGES:

Exercices et exposés

Mode d'évaluation : Continu et Examen semestriel

Références bibliographiques:

Cours De Microbiologie Générale Avec Problèmes Et Exercices Corrigés. Alphonse Meyer. Ed. Doin. L. Prescott, J.Harley,D. Klein. 2007. Microbiologie, De Boeck Wesmael SA. Bruxelles.
Microbiologie, Hygiène, Bases Microbiologiques De La Diététique. Cristian Carip. Tec et Doc Lavoisier.
Introduction à la Microbiologie. Gerard Tortora. Erpi.

Semestre 5

Unité d'enseignement Méthodologies (UEM 3.1) : Biochimie et contrôle microbien

Matière 2, UEM 3.1.2 (O/P): Techniques de contrôles microbiologiques

VHS : 37h30

Crédits : 3

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : les objectifs visés par cette matière sont la connaissance de l'ensemble des techniques de contrôle des activités microbiennes (examen microbiologique des prélèvements et des liquides biologiques, contrôle de qualité, antibiothérapie, etc.), l'utilisation et l'amélioration de leurs propriétés lorsqu'elles sont bénéfiques (levures, yaourt, antibiotiques, vaccins, etc.).

Connaissances préalables recommandées : Microbiologie générale, classification des eucaryotes, biologie générale, biologie animale, Biologie végétale, biologie cellulaire, biochimie, biosystématique animale, biosystématique végétale.

Contenu de la matière : Techniques De Contrôles Microbiologiques

1. Objectifs du contrôle microbiologique
 - Qualité hygiénique
 - Qualité technologique
2. Politique de contrôle
 - Les niveaux de contrôle
 - La fréquence des contrôles
 - Les paramètres à contrôler
 - Les méthodes de contrôle
3. Prélèvement, transport et préparation des échantillons
 - Cas des aliments solides
 - Cas des liquides alimentaires
 - Échantillonnage en surface
 - Techniques de dilution
4. Techniques classiques de numérations
 - Numération microscopique
 - Numération en milieu solide
 - Numération en milieu liquide
5. Techniques récentes de numérations
 - Spectroscopiques
 - Électrochimiques
 - Autres procédés (chromatographie, microcalorimétrie, etc.)
6. Identification des germes
 - Caractères cultureux
 - Caractères morphologiques et structuraux
 - Caractères sexuels
 - Caractères biochimiques et physiologiques
 - Caractères immunologiques
 - Pouvoir pathogène

7. Réalisation du contrôle
- Contrôle des matières premières
 - Contrôle de la fabrication
 - Contrôle du nettoyage et de la désinfection
 - Contrôle des produits finis

TRAVAUX PRATIQUES :

Techniques de prélèvement et contrôle de l'air, des surfaces, des liquides et solides alimentaires,
Numération microscopique des levures par les cellules de Malassez,
Numération microscopique par épi fluorescence AODC,
Numération sur milieu solide, étalement, incorporation, filtration sur membrane,
Numération sur milieu liquide(NPP),
Etude de la croissance bactérienne par turbidimétrie et par gravimétrie,
Etude de la cinétique de la fermentation du lait par électrochimie.

Mode d'évaluation : Examen semestriel écrit, rapport des TP

Références bibliographiques:

Hygiène hospitalière pratique, A. Dauphin, JC.Darbord. Ed. Médicales Internationales, 1998.
Microbial Quality Assurance in Pharmaceuticals, Cosmetics, and Toiletries, R. Baird, Sally F. Bloomfield, Taylor and Francis, 1996.
Cumitech 31A, 2009, Verification and Validation of Procedures in the Clinical Microbiology Laboratory, ASM press.
Bactériologie médicale, F.Denis, MC. Ploy, C. Martin, E. Bingen, R. Quentin et al. 2ème Ed., 2011, Masson Paris.

Semestre 5

Unité d'enseignement Découverte (UED 3.1 O/P) : Techniques de Culture Cellulaire

Matière : Techniques de Culture Cellulaire

VHS : 22h30

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement : ce module vise à initier l'étudiant aux techniques de culture cellulaire. Connaître les bases techniques de la culture de cellules eucaryotes et de l'environnement nécessaire à sa réalisation. Apprendre les règles de bonne pratique en laboratoire et maîtriser les risques liés à la contamination de cultures cellulaires afin de garantir la sécurité des personnels et la bonne conduite des expérimentations.

Connaissances préalables recommandées : biologie cellulaire et génie biochimique.

Contenu de la matière :

I. La culture cellulaire

- Rappel de physiologie cellulaire
- Principe de la culture in vitro
- Culture en suspension, culture statique

II. Les cellules en culture : origine, obtention et caractéristiques

- Culture primaire
- Culture secondaire et lignées cellulaires.
- Cellules souches
- Notion de banques cellulaires
- Evolution des cellules en culture : taux de croissance, temps de doublement

III. Les Bonnes Pratiques en Culture Cellulaire (BPCC)

- Matières premières
 - ✓ Cellules
 - ✓ Milieux, additifs et réactifs
 - ✓ Consommables
- Matériels
 - ✓ Postes de sécurité microbiologique (PSM)
 - ✓ Incubateurs à CO₂.
 - ✓ Centrifugeuses
 - ✓ Autres équipements
- Main-d'œuvre
 - ✓ Formation du personnel

- ✓ Hygiène et sécurité
- L'environnement ou le lieu : le laboratoire de culture cellulaire
 - ✓ Niveaux de sécurité biologique et organisation
 - ✓ Désinfection des locaux
 - ✓ Evacuation des déchets

IV. La cryoconservation des cellules

- Effets biophysiques de la congélation des cellules.
 - ✓ Déshydratation cellulaire
 - ✓ Stress mécanique
 - ✓ Cristallisation intracellulaire
 - ✓ Choc thermique
- Effets biologiques de la congélation des cellules
 - ✓ Agents cryoprotecteurs (DMSO...)
- Conditions de congélation
 - ✓ Matériel cellulaire
 - ✓ Identification des cryotubes pour l'archivage (La traçabilité : les données associées, le nom des lignées cellulaires, l'organisation)
 - ✓ Dispositifs de congélation.
 - ✓ Cryoconservateurs (Azote liquide)
 - ✓ Congélation a -80°C
- Décongélation
- Hygiène et sécurité
- Congélation sans sérum
- Conservation de courte durée
- Transport des cellules

V. Les problèmes de contamination

- Chimiques-biologiques
- Problème des cross contaminations
- Les sources de contaminations – Prévention
- Les tests de détection, – Exemples et le cas particulier des mycoplasmes

VI. Viabilité, cytotoxicité et prolifération

- Méthodes d'étude de la viabilité cellulaire
 - ✓ Approches morphologiques (Observation microscopique)
 - ✓ Méthodes de quantification de la viabilité cellulaire (Mesure des atteintes métaboliques, MTT, MTS, XTT....).
- Quantification des cellules mortes par la perte d'intégrité de la membrane plasmique
 - ✓ Méthodes utilisant l'exclusion de colorants vitaux (bleu de trypan, iodure de propidium).
 - ✓ Méthodes utilisant la libération d'enzymes intracellulaires (test de la LDH).

- Détection couplée des cellules mortes et des cellules vivantes (exemple, Calcéine-AM/iodure de propidium)
- Cytotoxicité : étude spécifique des différentes voies de mort cellulaire
 - ✓ Classification des différents types de mort cellulaire
 - ✓ Détection et mesure spécifique de l'apoptose
 - ✓ Détection et mesure spécifique de la nécrose régulée
 - ✓ Détection et mesure spécifique de l'autophagie
- Méthodes d'étude de la prolifération cellulaire
 - ✓ Dénombrement des cellules
 - ✓ Quantification des acides nucléiques (CyQUANT)
 - ✓ Incorporation d'un précurseur de l'ADN (BrdU)
 - ✓ Mesure de l'impédance électrique cellulaire
 - ✓ Étude du cycle cellulaire

VII. Les applications des techniques de cultures cellulaires

Fabrication des vaccins viraux, des produits biotechnologiques, les enzymes, les hormones synthétiques, les substances immunobiologiques (anticorps monoclonaux, interleukines, lymphokines et agents anticancéreux).

VIII. L'éthique et l'avancé de la culture cellulaire.

TRAVAUX PRATIQUES

Mise en situation dans une zone confinée et initiation au travail sous PSM

Décongélation / congélation de cellules

Mise en culture de cellules adhérentes

Numération,

Observation des cellules mises en culture au microscope

Changement de milieu

Repiquage

Estimation de temps de doublement

Test de viabilité.

Mode d'évaluation : Examen semestriel écrit, rapport des TP

Références bibliographiques:

G.BARLOVATZ-MEIMON X. RONOT, **Culture de cellules animales**, 3^e édition, Ouvrage réalisé avec le concours de l'Inserm, 2014, Lavoisier, Paris.

Baust JM, Buehring GC, Campbell L, Elmore E, et al., 2017. **Best practices in cell culture: an overview.** *In Vitro Cell Dev Biol Anim.* 2017 Sep;53(8):669-672.

Pamies D, Bal-Price A, Simeonov et al. 2017. **Good Cell Culture Practice for stem cells and stem-cell-derived models.** *ALTEX.* 2017;34(1):95-132.

Koledova ZI. 2017. **3D Cell Culture: An Introduction.** *Methods Mol Biol.* 2017;1612:1-11. doi: 10.1007/978-1-4939-7021-6_1.

Semestre 5

Unité d'enseignement Transversale (UET 3.1 O/P) : Techniques d'analyses expérimentales

Matière : Techniques d'Analyses Expérimentales

VHS : 45h00

Crédits : 2

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : Réaliser des analyses chimiques et biologiques. Interpréter les résultats face aux normes, règlements. Participer à la conception, mise au point et validation de méthodologies nouvelles. Effectuer une veille technologique. Appliquer les règles d'Hygiène-Sécurité-Environnement.

Connaissances préalables recommandées : Microbiologie générale, classification des eucaryotes, biologie générale, biologie animale, biologie végétale, biologie cellulaire, biochimie, biosystématique animale, biosystématique végétale.

Contenu de la matière : Techniques D'analyses Expérimentales

Partie 1 : Les techniques utilisées pour caractériser une bactérie

- Les méthodes d'identification des bactéries
- La sensibilité aux antibiotiques

Partie 2: Les techniques utilisées pour obtenir une enzyme ou une protéine à partir d'une Bactérie

Les méthodes d'homogénéisation ou d'extraction Les méthodes de séparation

Les méthodes de purification

Les méthodes spectrophotométriques

Les méthodes d'analyse

Le séquençage des protéines

Partie 3: autres techniques

TRAVAUX PRATIQUES :

Les notions de concentration et préparation des tampons

La Centrifugation et la dialyse

La précipitation totale et différentielle

La chromatographie de la chlorophylle sur gel de silice

Le dosage des protéines par la méthode de Bradford

Mode d'évaluation : Examen écrit et Rapport des TP

Références bibliographiques :

- D. Vassault, D. Grafmeyer, J. de Graeve, R. Cohen, A. Beaudonnet, J. Bienvenu. 1999. Analyses de biologie médicale : spécification et normes d'acceptabilité à l'usage de la validation des techniques, *Ann Biol Clin*, 57: 685-95.
- JO. Westgard .2003. Internal quality control: planning and implementation strategies, *Ann Clin Biochem*, 40: 593-611.
- JO. Westgard, PL. Barry. 1986. Cost-effective quality control: managing the quality and productivity of analytical processes, AACC Press, ISBN 0 915274 35 3.
- CG. Fraser. 2001. *Biological Variation: From Principles to Practice*. Washington, DC: AACC P.
- Bonvicini, P. Metus, MA. Pavon, M. Tocchini. 2003. Requirements for Reproducibility, Trueness and Error of Measurement in Internal Quality Control Schemes, *Clin Chem Lab Med*, (5): 693-699.

Programme détaillé par matière du semestre S6

Semestre 6

Unité d'enseignement Fondamentale 1 UEF 3.2.1 (O/P) : Immunologie-microbiologie appliquées

Matière : Microbiologie Industrielle

VHS : 67h30

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement : Cette matière permet l'étude des potentialités des microorganismes d'intérêt, des techniques de production d'inoculum, des techniques de bioconversion et de biosynthèse de métabolites importants (vaccins, antibiotiques, enzymes, protéines, levures, P.O.U, fromages, arômes, etc.), du fonctionnement des fermenteurs et de la pratique industrielle des fermentations, techniques d'extraction et de purification des métabolites formés.

Connaissances préalables recommandées : Microbiologie et Enzymologie

Contenu de la matière :

Introduction : Les domaines d'activité de la microbiologie industrielle et intérêt de l'utilisation des microorganismes, cellule bactérienne : produit microbien d'intérêt industriel

1. Les Microorganismes utiles (Archaea, champignons et algues) : Rappel de Taxonomie, importance des microorganismes en industrie.

2. Les milieux de culture industriels.

3. Les fermentations industrielles :

- Le fermenteur
- Les protéines d'organismes unicellulaires : les P.O.U. ou S.C.P., les organismes utilisés et les substrats bon marché les plus adaptés

5. Les produits de fermentations industrielles :

5.1. Les métabolites primaires obtenus par fermentation microbienne:

- Les acides aminés
- Les acides organiques
- Les Biogaz (H₂, CH₄, ...)
- Les vaccins

5.2. Les métabolites secondaires :

- Les antibiotiques (pénicilline, streptomycine, tétracycline)
- Les vitamines (B12)
- Les polysaccharides

5.3. Les enzymes.

TRAVAUX PRATIQUES :

N°1 : Initiation aux techniques de criblage d'antibiotiques

N°2 : Techniques de conservation des souches microbiennes industrielles

N°3 : Production de P.O.U.

N°4: Production d'une enzyme microbienne.

Mode d'évaluation : Contrôle et Examen semestriel

Références bibliographiques :

R. Scriban. (1985). Biotechnologie, Technique et Documentation Lavoisier, Paris.

Semestre 6

Unité d'enseignement Fondamentale 1 UEF 3.2.1 (O/P) : Immunologie-microbiologie appliquées

Matière : Immunologie Appliquée

VHS : 67h30

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement : l'étudiant devra pouvoir situer sur le plan moléculaire et cellulaire, les causes et les conséquences d'un dysfonctionnement immunitaire dans les pathologies immunitaires (inflammatoires, auto-immunes et infectieuses). Il sera mis en exergue, la haute sensibilité et fiabilité des nouvelles technologies et leur valeur dans, le diagnostic et la thérapeutique.

Connaissances préalables recommandées : Immunologie générale, microbiologie générale, Biochimie cellulaire fonctionnelle et Génétique,

Contenu de la matière :

- 1. Rappels : Réponses innée et adaptative : Cellules effectrices et régulatrices de l'immunité.**
- 2. L'hématopoïèse**
 - 2.1.** Modèle de différenciation et d'interactions cellulaires
 - 2.2.** Utilisations thérapeutiques des cellules souches hématopoïétiques (Avantages et limites).
- 3. Les cytokines**
 - 3.1.** Mécanismes d'inductions, d'actions.
 - 3.2.** Dosages biologiques et immunologiques
 - 3.3.** Valeurs diagnostiques
 - 3.4.** Valeurs immuno-thérapeutiques
- 4. Les chémokines**
 - 4.1.** Mécanismes d'inductions, d'actions.
 - 4.2.** Dosages biologiques et immunologiques
 - 4.3.** Valeurs diagnostiques
 - 4.4.** Valeurs immuno-thérapeutiques.
- 5. Anticorps monoclonaux et recombinants**

Production, immuno-diagnostics et thérapies
- 6. Modèles immuno - pathologiques**
 - 6.1.** Les pathologies inflammatoires chroniques
 - A.** La maladie de Crohn et la rectocolite hémorragique : Immunopathogénèse- Diagnostic et immunothérapies.
 - 6.2.** Les maladies auto-immunes et auto-inflammatoires

A. La polyarthrite rhumatoïde : Immunopathogénèse - Diagnostic et immunothérapies

B. La maladie de Behçet : Immunopathogénèse - Diagnostic et immunothérapies

6.3. Les pathologies infectieuses

A. Les infections à VIH : Immunopathogénèse - Diagnostic et Thérapeutiques

7. Techniques d'immuno-marquages et d'immuno-détections : Leurs intérêts

8. La cytométrie en flux et ses variantes

TRAVAUX PRATIQUES

TP N°1 : Matériel et appareillage de laboratoire Le but de ce premier TP est d'initier les étudiants au matériel et appareillage utilisés au laboratoire. De plus, les étudiants apprendront comment préparer une solution et en vérifier le pH. Cette première séance portera donc sur :

- La description du matériel et appareillage de laboratoire
- La préparation de toutes les solutions qui seront utilisées ultérieurement (pesées, pH métrie, la filtration)

TP N°2 : Extraction et dosage protéique des auto-antigènes rétinien, ce TP portera sur :

- L'extraction d'auto-antigènes à partir de rétines bovines. Les étudiants vont devoir effectuer une dissection de l'œil bovin afin d'en extraire les rétines. Ces dernières vont subir des chocs thermiques pour que les auto-antigènes rétinien puissent être libérés, du fait de leur localisation intracellulaire. Deux centrifugations seront effectuées afin de récupérer la fraction soluble contenant les auto-antigènes rétinien bovins.
- La deuxième partie du TP sera consacrée au dosage protéique des extraits bovins préparés, à l'aide de la méthode de Bradford.

TP N°3 : Séparation des cellules immunitaires par gradient de densité, ce TP portera sur la préparation des PBMC à partir du sang périphérique de donneurs sains par séparation dans un gradient de densité de Ficoll, puis évaluation de leur viabilité à l'aide du colorant vital ; bleu de trypan. D'autre part, le plasma sera également récupéré et conservé pour une étude ultérieure.

TP N°4 : Dosage in vivo d'un marqueur de l'inflammation ; le monoxyde d'azote par la technique de Griess, ce TP portera sur le dosage du NO (nitrites résiduels) par la technique de Griess dans le plasma de donneurs sains mais également dans le plasma de patients atteints de polyarthrite rhumatoïde ou de maladie de Behçet. La comparaison des taux obtenus pourra nous renseigner sur le degré de l'inflammation observée chez les patients.

Mode d'évaluation : Contrôle continu, Exposés, Posters, Compte rendu de TP.

Références bibliographiques: Thèses, livres et articles d'actualités

Semestre 6

Unité d'enseignement Fondamentale 1 UEF 3.2.2 (O/P) : Biotechnologie des thérapies innovantes

Matière : Biotechnologie des thérapies innovantes

VHS : 67h30

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement : Acquérir des connaissances et le savoir-faire dans le domaine des produits de santé issus des biotechnologies ou des nouvelles thérapies, dans les différents secteurs de :

- innovations : thérapie génique et cellulaire,
- production: protéines thérapeutiques, anticorps monoclonaux, vaccins, vecteurs viraux...etc.
- Recherche clinique.

Connaissances préalables recommandées : Microbiologie, Biochimie, Biologie moléculaire et Génie génétique, immunologie, microbiologie industrielle.

Contenu de la matière :

I. Les biotechnologies un domaine multidisciplinaire.

- La biotechnologie une véritable révolution scientifique.
- Histoire et évolution des biotechnologies.
- Code couleurs des biotechnologies :
 - ✓ Domaine de la santé (Biotechnologies rouges),
 - ✓ Domaine de l'environnement (Biotechnologies jaunes),
 - ✓ Domaine agro-alimentaire (Biotechnologies vertes),
 - ✓ Domaine de l'industrie (Biotechnologies blanches),
 - ✓ Domaine de l'aquaculture (Biotechnologies bleues),
- Les outils innovants des biotechnologies.

I. Thérapie génique

- Qu'est-ce que la thérapie génique ?
- Les différents types de thérapies géniques (somatiques et germinales).
- Vectorisation et transfert de gènes dans les cellules cibles :
 - ✓ Les vecteurs viraux (rétroviraux, adénoviraux et autres),
 - ✓ Les vecteurs non viraux,
 - ✓ Utilisation des liposomes,
 - ✓ Injection d'ADN plasmidique.
- Les applications cliniques de la thérapie génique (les médicaments de thérapie génique).
- Les essais cliniques.

- Les acteurs au niveau mondial de thérapie génique.
- Problèmes soulevés par l'innovation biotechnologique en santé.

II. Thérapie cellulaire

- Qu'est-ce que la thérapie cellulaire ?
- Notions fondamentales sur les différents types de cellules souches.
- Cellules, tissus : préparation, amplification, cryoconservation et contrôle qualité.
- Application de la thérapie cellulaire aux différents domaines :
 - ✓ La thérapie cellulaire et la médecine régénératrice.

III. Bioprocédés et production de protéines thérapeutiques :

- Généralités sur l'ingénierie moléculaire.
- Production des protéines recombinantes :
 - ✓ Etapes et stratégies de la production des protéines recombinantes,
 - ✓ Apport de la cellule procaryote dans la production des biomolécules,
 - ✓ Apport de la cellule eucaryote dans la production des biomolécules,
 - ✓ Optimisation de vecteurs d'expression et de lignées cellulaires productrices,
 - ✓ Bioprocédés, procédés de purification, formulation,
 - ✓ Stratégies d'amélioration des protéines thérapeutiques,
 - ✓ Applications : anticorps monoclonaux, allergènes recombinants, plantes et animaux transgéniques, facteurs de croissance...
- Production à grande échelle.

IV. Vaccins et nouvelles stratégies vaccinales

- Principes généraux de vaccinologie : bases cellulaires et moléculaires, et méthodes d'évaluation de la réponse immunitaire.
- Nouvelles technologies et stratégies vaccinales, adjuvants et nouvelles voies d'administration. Dispositifs médicaux.
- Développement d'un vaccin, pharmacovigilance, plan de gestion des risques.

V. Les enjeux des biotechnologies

- Les enjeux socio-économiques,
- Les enjeux environnementaux,
- Les enjeux sanitaires,
- Les enjeux éthiques.

TRAVAUX DIRIGES:

Des exposés sur de nouveaux concepts thérapeutiques qui émergent du développement des biotechnologies, comme par exemple : Les inhibiteurs de cytokines, l'anticoagulant, les facteurs de croissance, hématologique, les enzymes, les vaccins, les anticorps monoclonaux, l'hormone de croissance, les facteurs de coagulation, les cytokines, l'insuline.....

Mode d'évaluation : Contrôle continu et Examen semestriel

Références bibliographiques :

Nathalie Lannoy, Cédric Hermans. **Thérapie génique en 2017 : état des lieux et perspectives**, MSD Belgium sprl.

Didier Hoch, Pierre Tambourin. 2009. **Les biotechnologies, clés de l'innovation thérapeutique dans le domaine de la santé**,MEDECINE/SCIENCES 2009 ; 25 : 13-7.

Kealey C, Creaven CA, Murphy CD, Brady CB. 2017. **New approaches to antibiotic discovery**. *Biotechnol Lett.* 2017 Jun; 39(6):805-817.

Zacchigna S1, Giacca M2. 2018. **The global role of biotechnology for non-communicable disorders**.*J Biotechnol.* 2018 Oct 10;283:115-119.

Semestre 6

Unité d'enseignement Méthodologies (UEM 3.2) : Pharmacologie - Bioinformatique

Matière : Pharmacologie - Toxicologie

VHS : 67h30

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement

Le module de pharmacotoxicologie permet aux étudiants d'acquérir des notions de base en pharmacologie et en toxicologie des xénobiotiques. Grâce à cette matière, l'étudiant sera capable de :

- comprendre les concepts chimiques et biologiques utiles dans le domaine des sciences de la vie et de la santé en pharmacologie et toxicologie.
- comprendre l'interaction de toute substance toxicologique ou pharmacologique avec un organisme vivant et leur devenir.
- connaître les différentes étapes du développement pharmacologiques et toxicologiques.
- approfondir ses connaissances en biologie cellulaire, en biochimie et en physiologie.
- acquérir des capacités à analyser des informations scientifiques et à les communiquer à l'oral et à l'écrit.
- maîtriser les principes de la toxicologie et applications au domaine des médicaments en maîtrisant les modes d'entrée et mécanismes d'action et les relations quantitatives entre les doses et les effets, ainsi que la nature et ampleur de la toxicité.

Connaissances préalables recommandées

Avoir des connaissances en Biochimie, microbiologie, physiologie cellulaire, biologie générale et immunologie.

Contenu de la matière

I. Initiation à la pharmacologie

1. Introduction à la pharmacologie
2. Généralités sur les médicaments
3. Développement d'un médicament.
4. Pharmacocinétiques

4.1. Résorption

4.2. Distribution

4.3. Métabolisme

4.4. Excrétion

5. Pharmacodynamique

5.1. Cibles biologiques des médicaments : notion de récepteur, d'affinité, diversité, activité et sélectivité.

5.2. Mécanismes d'action moléculaire.

6. Effets secondaires

II. Généralités en toxicologie

1. Définitions et concepts
2. Toxicocinétiques
3. Mécanismes de toxicité des xénobiotiques
4. Facteurs influençant les effets toxiques
5. Principaux types de toxicité
6. Principales manifestations toxiques

III. Toxicité et interaction médicamenteuses

Travaux dirigés TD :

Des séries d'exercices, schémas, méthodes expliquant des parties du cours
Présentation des travaux personnels.

Travail personnel :

Chaque étudiant doit réaliser une étude bibliographique en relation avec le cours, la présentation se fait au cours des TD.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu, travail personnel et Examen final semestriel.

Références

- Estelle Menu et Maud Mehring. 2015. Toxicologie. De Boeck Université. 119p.
- Turner, R. A. 2013. *Screening methods in pharmacology*. Elsevier.
- Trevor and al. 2013. Pharmacology Examination & Board Review. 10th Edition. The McGraw-Hill Medical. USA.
- Isabelle Claverie-Morin, Isabelle Claverie, Hélène Hedde. 2008. Pharmacologie générale, toxicologie : mécanismes fondamentaux. Wolters Kluwer France, 100 p.
- Alain Viala et Alain Botta. 2005. Toxicologie. 2ème Ed. Lavoisier. 1096 p
- Gilles Lapointe. Notion de Toxicologie. 2004. 2 ème Ed. Bibliothèque nationale du Québec. 67p.

Semestre 6

Unité d'enseignement Méthodologies 1 (UEM 3.2) : Pharmacologie - Bioinformatique

Matière : Bio-informatique

VHS : 37h30

Crédits : 3

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : Appréhender l'outil informatique dans le domaine de la biologie moléculaire, en particulier pour l'utilisation des bases de données et l'identification de caractéristiques biologiques simples. Apprendre à faire des alignements de séquences nucléotidiques et d'acides aminés, trouver des homologies, etc.

Connaissances préalables recommandées : Biochimie, structure des protéines et des acides nucléiques. Outil informatique.

Contenu de la matière :

I. Introduction

1. Bioinformatique et Bio-analyse : Définitions.
2. Historique de la Bioinformatique.
3. Quelques généralités sur la biologie moléculaire.

II. Les banques et bases de données biologiques

1. Bases généralistes.
 - 1.1 Banques nucléiques.
 - 1.2 Banques protéiques.
2. Bases spécialisées.
 - 2.1 Base de données spécialisés de génomes complets.
 - 2.2 Base de données spécialisés dédiées aux expériences à grandes échelles.

III. Alignement des séquences

1. Introduction
2. Recherche de similitudes en séquences
3. Détermination des scores de similitudes
4. Matrices de scores
 - 4.1 Matrices nucléiques
 - 4.2 Matrices protéiques
5. Alignement graphique simple : Dot Plot
6. Alignement de séquences par paires (alignement optimaux)
 - 6.1 Alignement global
 - 6.2 Alignement local
7. Recherche de similarité de base de données
 - 7.1 Outil de recherche d'alignement local de base (BLAST)

7.2 FASTA

7.3 Comparaison de FASTA et BLAST

8. Alignement multiple

8.1 Clustalw

8.2 Muscle

8.3 Autres alignements multiples : DIAGLIGN ; T-Coffe ; MAFFT

IV Détermination et prédiction des structures protéines

1. Détermination de la structure des protéines

1.1 Cristallographie aux rayons X (DRX)

1.2 Résonance magnétique nucléaire (RMN)

1.3 Microscopie cryo-électronique (CryoEM)

2. Niveau d'organisation structural des protéines

3. Terminologies liées aux structures des protéines

4. Banques et bases de données structure 3D des macromolécules biologiques

5. Classification hiérarchique des structures de protéines

6. Prédiction de structures 3D

Travaux pratiques :

TP 01 : Bases de données biologiques (portails NCBI et ExPaSy)

TP 02 : Alignement et comparaison des séquences : calcul matriciel

TP 03 : Alignement et comparaison des séquences : Application des outils (BLAST et MEGA)

TP04 : Annotation des protéines (ScanProsite)

TP05 : Modélisation par homologie des structures 3D des protéines (SwissModel)

TP06 : Visualisation de la structure 3D des protéines (Pymol)

TP07 : Validation de la structure 3D d'une protéine (Molprobrity et Ramachandran Plot Explorer)

Mode d'évaluation : Examen écrit

Références bibliographiques :

Laraba-Djebari Fatima & Ait Lounis- Djeraba Aoutef. 2016. Bases de données en Biologie. Edition Houma. 69 pages

Denis Tagu & Jean-Loup Risler. 2010. Bio-informatique : Principes d'utilisation des outils. Édition Quae. 270 pages

Jin Xiong. 2006. Essential Bioinformatics. Cambridge University Press. 338 pages.

Gibas, Cynthia. Introduction à la bioinformatique / Cynthia Gibas, Per Jambeck. - Paris : O'Reilly, 2375 p. 2002.

Bioinformatics and genome analysis. Mewes, H. Springer, 296 p; 2002.

Bio-informatique moléculaire : Une approche algorithmique. Pevzner P.A. Springer ; Collection : IRIS collection ; 314p ; 2007.

Semestre 6

Unité d'enseignement Découverte (UED 3.2.1 O/P) : Biostatistiques

Matière : Biostatistiques

VHS : 45h

Crédits : 2

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : Savoir analyser statistiquement des données issues d'expérimentations biologiques. Acquérir les bases nécessaires pour réaliser une analyse de données et répondre à une question biologique à l'aide de tests statistiques simples. Comprendre l'utilité des tests statistiques et quelles sont les règles générales qui permettent leur construction. Etre en mesure d'organiser les données pour réaliser une analyse statistique simple sur un jeu de données. Apprendre à sélectionner le test statistique adapté à la question biologique posée.

Connaissances préalables recommandées : L'étudiant doit avoir de bonnes connaissances de mathématiques, statistiques et d'informatique pour pouvoir réaliser les applications sur logiciels spécialisés.

Contenu de la matière :

I. DEFINITION D'UN PROTOCOLE EXPERIMENTAL

- I.1.- Buts et conditions d'une expérience
- I.2.- Facteurs d'étude
 - I.2.1.- Cas d'une expérience à un seul facteur
 - I.2.2.- Cas d'une expérience à deux ou plusieurs facteurs
- I.3.- Choix des unités expérimentales
 - I.3.1.- Notions d'unités expérimentales
 - I.3.2.- Dimensions et formes des unités expérimentales
 - I.3.3.- Echantillonnages et nombre de répétitions
 - I.3.4.- Problème des données manquantes
- I.4.- Définition des observations
- I.5.- Les dispositifs expérimentaux
 - I.5.1.- Les expériences complètement aléatoires
 - I.5.2.- Les expériences en blocs aléatoires complets
 - I.5.3.- Les expériences en carrés latins

ANALYSE DES RESULTATS EXPERIMENTAUX

- II.1.- Rappels sur certaines notions statistiques
 - II.1.1.- La distribution de fréquence
 - II.1.2.- Moyenne arithmétique et moyenne pondérée
 - II.1.3.- Mode et médiane
 - II.1.4.- Variance, écart type et coefficient de variation
- II.2.- La régression linéaire
 - II.2.1.- Introduction à la régression linéaire
 - II.2.2.- Les modèles de la régression
 - II.2.3.- La réalisation de la régression.
 - a.- Les différentes étapes de la régression
 - b.- Les tests de signification de la régression

- c.- Les dangers de la régression
- II.3.- L'analyse de variance
- II.3.1.- Introduction à l'analyse de variance
- II.3.2.- Les modèles en analyse de variance
- II.3.3.- La réalisation de l'analyse de variance
- a.- Les différentes étapes de l'analyse de variance
- b.- L'interprétation de l'analyse de variance

TRAVAUX DIRIGES (15heures)

- 1.- Distribution de fréquence et paramètres statistiques
- 2.- Régression linéaire simple
- 3.- Analyse de variance à un seul critère de classification :
Plans orthogonaux (Échantillons égaux)
Plans non orthogonaux (Échantillons inégaux)
- 4.- Analyse de variance à deux critères de classification
Sans répétitions
Avec répétitions

Mode d'évaluation : Examen écrit et Examen de TD

Références (Livres et photocopiés, sites internet, etc.)

Semestre 6

Unité d'enseignement Transversale (UET 3.2.1 O/P) : Recherche Bibliographique et Veille Technologique

Matière : Recherche Bibliographique et Veille Technologique

VHS : 22h30

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement : Appréhender la méthode de la recherche documentaire (Suivre une démarche rigoureuse : la question, les mots, la syntaxe), se familiariser avec les outils de recherche bibliographiques disponible sur internet (moteurs de recherche, dictionnaires, encyclopédies, thesaurus, Catalogues, répertoires, revues de sommaires, bases de données, archives ouvertes, producteurs de données). Savoir présenter et communiquer clairement, à l'oral comme à l'écrit.

Connaissances préalables recommandées : Microbiologie générale, classification des eucaryotes, biologie générale, biologie animale, biologie végétale, biologie cellulaire, biochimie.

Contenu de la matière :

Réaliser un projet de groupe en lien avec une problématique de Biotechnologie et santé, permettant de développer une méthodologie de travail, savoir présenter le projet à l'oral et par écrit, apprendre à travailler en équipe.

Mode d'évaluation : Note sur l'écrit Note sur l'oral

Références bibliographiques :

- ROBERTSON, Y. (1992), Intelligence d'Entreprise et Veille Technologique: une Bibliographie Sélective, Conseil de la Science et de la Technologie, Centre de documentation, Gouvernement du Québec.
- OCDE (1993), Les Petites et Moyennes Entreprises - Compétitivité et Technologies, Paris, OCDE.
- DROUVOT, Hubert ; VERNA, Gérard. *Chapitre XI. La veille technologique* In: *Les politiques de développement technologique: L'exemple brésilien*. Paris: Éditions de l'IHEAL, 1994.
- René Rohrbeck. *Harnessing a Network of Experts for Competitive Advantage: Technology Scouting in the ICT Industry*, R&D Management, Vol. 40, No. 2, pp. 169-180, 2010