

## Master – Microbiologie Fondamentale

- **Identification**

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

**Filière** : *Sciences Biologiques*

**Spécialité** : *Microbiologie Fondamentale*

- **Localisation**

**Université** : *A. Mira - Béjaia*

**Faculté** : *Sciences de la Nature et de la Vie*

**Département** : *Microbiologie*

- **Conditions d'accès**

Avoir une moyenne générale au baccalauréat supérieure ou égale à 12/20 pour participer au classement. Les séries de baccalauréat concernées sont :

- ✓ Baccalauréat en Sciences Expérimentales
- ✓ Baccalauréat en Mathématiques
- ✓ Licence en microbiologie
- ✓ Licence en biotechnologie

- **Objectifs**

Le master spécialité «Microbiologie» est une formation multidisciplinaire à finalité Recherche ou Professionnelle, qui a pour objectif l'acquisition des concepts et des outils méthodologiques dans les différents domaines de la Microbiologie (médicale, environnementale, industrielle, alimentaire).

Cette formation permettra aux étudiants diplômés de poursuivre des études plus approfondies (Master et Doctorat) en Microbiologie ou dans d'autres domaines tels que le contrôle de la qualité, l'agroalimentaire et la santé.

Les objectifs visés par cette formation sont la connaissance de l'ensemble des microorganismes qui nous entourent, la compréhension et le contrôle de leurs activités lorsqu'ils sont pathogènes (examen microbiologique des prélèvements et des liquides biologiques, contrôle de qualité, antibiothérapie,...). Elle a aussi pour objectif la formation des futurs cadres du contrôle et de l'assurance qualité dans les domaines de l'environnement, santé, de la cosmétique.

Le candidat devrait pouvoir à l'issue de sa formation répondre aux exigences que le monde impose à ses futurs cadres aussi bien dans le domaine du travail en entreprise ou laboratoires (insertion professionnelle) que dans la recherche et de l'enseignement supérieur (Doctorat et enseignement).

Connaissances acquises :

Cet enseignement doit donc permettre à l'étudiant de connaître et de maîtriser :

Les stratégies d'étude et les méthodes à mettre en œuvre pour l'identification des différents types de microorganismes isolés de milieux simples ou complexes et l'analyse des interactions hôtes-microorganismes dans un écosystème donné (symbiose-parasite-pathogènes).

La connaissance des mécanismes d'adaptations et du fonctionnement des microorganismes dans leur environnement et de l'étude des différents mécanismes de la pathogénicité et de la résistance à l'infection.

Les notions d'hygiène, de contrôle, de normes et de contrôles microbiologiques de l'environnement industriel et hospitalier, ...

Le suivi des cinétiques de croissance et de production et d'isolement de métabolites et de cellules en vue de la production de protéines microbiennes ou de vaccins. Pour cela, le candidat devra maîtriser les divers concepts liés au développement des procédés de fermentations et de la génétique moléculaire ainsi que les méthodes employées et leurs champs d'application.

- **Profils et Compétences métiers visés**

- Secteur de la santé humaine et vétérinaire
- Laboratoires de bactériologie médicale
- Laboratoires d'analyses médicales
- Biotechnologies
- Agroalimentaire,
- Cosmétologie,
- Environnement
- Laboratoires d'Hygiène
- Industrie pharmaceutique
- Recherche
- Enseignement
- Enseignement-recherche
- Recherche et développement

- **Potentialités d'Employabilité**

Cette formation répond réellement à des besoins très nombreux à la fois au niveau des collectivités locales publiques (A.P.C., Daira ou Wilaya) ou privées : laboratoires de contrôle de qualité ou d'analyses médicaux hospitaliers ou privés où il pourra participer efficacement aux différentes activités de contrôle, de diagnostic, de caractérisation de germes pathogènes et de leur antibiorésistance.

Il sera très utile également dans le domaine pharmaceutique pour contrôler les médicaments produits localement ou importés (SAIDAL,...), l'encadrement dans les collectivités locales au niveau des services d'hygiène et de sécurité, au niveau des services des fraudes, dans le secteur de l'agroalimentaire.

- **Partenaires**

- entreprises et autres partenaires socio économiques :

Laboratoires d'analyses médicales, Hôpitaux, Laboratoire d'analyses alimentaires, Unité Cévital, Unité Candia, INRA de Oued Ghir, Direction de la santé et de la population (DSP), Laboratoire d'hygiène de la wilaya de Béjaia, Laboratoire de contrôle de qualité et de répression des fraudes de Béjaia (CAQUE), Direction de la concurrence et des prix de Béjaia (DCP).

- Partenaires internationaux :

Laboratoire de bactériologie-virologie-hygiène hospitalière, Hôpital Robert Debré du CHU de Reims (France).

Laboratoire de Microbiologie, Hôpital Universitaire Carémeau, Nîmes (France).

Unité de Recherche sur les Maladies Infectieuses et Tropicales Emergentes (URMITE, CNRS-INSERM-IRD) de l'Institut Hospitalo-Universitaire Méditerranée Infection à Marseille (France).

- **Indicateurs de suivi**

- Taux de réussite semestrielle supérieur à 50%
- Acquisition des unités fondamentales

- Programme

- ✓ Semestre 1

Unité	Matière	Crédit	Coefficient	VHH			VHS-Présentiel	VHS-Personnel et Complémentaire
				Cours	TD	TP		
UEF1	Systématique et écologie des bactéries pathogènes I	4	2	1h30	-	1h30	45h00	55h00
	Bactériologie-immunologie	4	2	3h00	-	-	45h00	55h00
UEF2	Physiologie des microorganismes	6	3	3h00	-	1h30	67h30	82h30
	Expression des génomes microbiens	4	2	3h00	-	-	45h00	55h00
UEM	Analyse de données en biologie	5	3	3h00	-	1h00	60h00	65h00
	Techniques de biologie moléculaire	4	2	1h30	-	1h30	45h00	55h00
UED	Historique et grandes découvertes de la microbiologie	2	2	1h30	1h30	-	45h00	5h00
UET	Communication	1	1	1h30	-	-	22h30	2h30
		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>18h00</b>	<b>1h30</b>	<b>5h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>

- ✓ Semestre 2

Unité	Matière	Crédit	Coefficient	VHH			VHS-Présentiel	VHS-Personnel et Complémentaire
				Cours	TD	TP		
UEF1	Virologie fondamentale	4	2	1h30	-	1h30	45h00	55h00
	Systématique et écologie des bactéries pathogènes II	6	3	3h00	-	1h30	67h30	82h30
UEF2	Ecologie microbienne	4	2	3h00	-	-	45h00	55h00
	Pathogénie des bactéries	4	2	3h00	-	-	45h00	55h00
UEM	Techniques d'analyses microbiologiques	6	3	3h00	-	1h30	67H30	82H30
	Bioinformatique	3	2	1h30	-	1h00	37H30	37H30
UED	Pharmacologie	2	2	3h00	-	-	45h00	5h00
UET	Législation	1	1	1h30	-	-	22h30	2h30
		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>19H30</b>	<b>-</b>	<b>5H30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>

✓ Semestre 3

<i>Unité</i>	<i>Matière</i>	<i>Crédit</i>	<i>Coefficient</i>	<i>VHH</i>			<i>VHS-Présentiel</i>	<i>VHS-Personnel et Complémentaire</i>
				<i>Cours</i>	<i>TD</i>	<i>TP</i>		
UEF1	Dynamique et évolution des génomes microbiens	4	2	3h00	-	-	45h00	55h00
	Bactériologie vétérinaire	4	2	3h00	-	-	45h00	55h00
UEF2	Microorganismes et interactions avec le vivant	4	2	3h00	-	-	45h00	55h00
	Agents antimicrobiens	6	3	3h00	-	1h30	67h30	82h30
UEM	Modèle animal et étude in-vivo	5	3	3h00	-	1h00	60h00	65h00
	Bactériologie moléculaire : Protocoles et applications	4	2	3h00	-	-	45h00	55h00
UED	Séminaires et rédaction scientifique	2	2	1h30	1h30	-	45h00	5h00
UET	Entreprenariat	1	1	1h30	-	-	22h30	2h30
		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>21h00</b>	<b>1h30</b>	<b>2h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>

✓ Semestre 4

<i>Unité</i>	<i>Matière</i>	<i>Crédit</i>	<i>Coefficient</i>	<i>VHH</i>			<i>VHS-Présentiel</i>	<i>VHS-Personnel et Complémentaire</i>
				<i>Cours</i>	<i>TD</i>	<i>TP</i>		
UEF1	Mémoire fin d'études	30	15	-	-	-	750h00	-
		<b>30</b>	<b>15</b>	-	-	-	<b>750h00</b>	-

# Programme détaillé par matière

**Intitulé du Master : Microbiologie fondamentale**

**Semestre : S1**

**Intitulé de la matière 1:** Systématique et écologie des bactéries pathogènes I

**Objectifs de l'enseignement :** Description des groupes bactériens à Gram négatif ainsi que leur pouvoir pathogène.

**Connaissances préalables recommandées :**

Microbiologie générale.

**Contenu de la matière :**

1. Introduction à la systématique
2. *Enterobacteriaceae*
3. *Vibrionaceae-Aeromonadaceae-Plesiomonas*
4. Bacilles à Gram négatif non fermentaires
5. Bacilles à Gram négatif exigeants
6. Bacilles à Gram négatif microaérophiles
7. Cocci à Gram négatif

**Travaux pratiques :**

- Isolement et identification de quelques entérobactéries
- Isolement et identification des *Pseudomonas*
- Isolement et identification des *Acinetobacter*

**Autres:** exposés, préparation des comptes rendus des TP.

**Semestre : S1**

**Intitulé de la matière 2 : Bactériologie-Immunologie**

**Objectifs de l'enseignement :** Approfondir les connaissances en biologie des microorganismes, leurs relations et interaction avec l'être vivant ainsi que la réaction de ce dernier vis-à-vis des pathogènes et ses moyens de défense.

**Connaissances préalables recommandées :** Connaissances de base sur la structure et la physiologie des microorganismes, ainsi que les le système immunitaire.

**Contenu de la matière :**

### **I-ASPECT GENERAL DE LA MICROBIOLOGIE MEDICALE II- PRINCIPE DE BASE EN IMMUNOLOGIE**

- 1- Les Organes lymphoïdes : organisation et fonctions
- 2- Lymphocyte B et Lymphocyte T
- 3- Les autres cellules de l'immunité
- 4- Les antigènes et les Immunoglobulines
- 5- Le système du complément
- 5- Le système majeur d'histocompatibilité et les cytokines
- 6- Réponse immunitaire à médiation cellulaire
- 7- Réponse immunitaire à médiation humorale

### **III. LES TECHNIQUES IMMUNOLOGIQUES**

- 1- Réaction d'immunoprécipitation
- 2- Réaction d'agglutination
- 3- Réactions d'immunofluorescence et immunoenzymatiques

**Autres :** révision des cours, sortie institut Pasteur.

## **Semestre : S1**

### **Intitulé de la matière 1 : Physiologie des microorganismes**

#### **Objectifs de l'enseignement**

Connaître le fonctionnement de la cellule microbienne et comprendre comment les microorganismes perçoivent les fluctuations de leur environnement et y réagissent en adaptant leur métabolisme.

#### **Connaissances préalables recommandées**

Microbiologie

Biochimie microbienne

#### **Contenu de la matière :**

##### **I- Structure et anatomie fonctionnelle des bactéries**

- Paroi bactérienne, synthèse du peptidoglycane et action des antibiotiques
- Membranes bactériennes et les systèmes de transports
- Système de sécrétion

##### **II- Réponse physiologique des microorganismes aux fluctuations des paramètres physico-chimiques de l'environnement**

- Réponse heat-shock et cold-shock
- Réponse au stress osmotique et osmorégulation
- Autres paramètres : Métaux lourds et substances antimicrobiennes

##### **III- Dynamique et contrôle de la croissance microbienne**

- Cinétique et régulation de la croissance
- Méthode d'étude de la croissance bactérienne
- Communications cellulaires et croissance en biofilm

#### **IV- Nutrition bactérienne et conditions physico-chimiques de la croissance**

- Besoins élémentaires des bactéries
- Besoins énergétiques et spécifiques
- Applications à la conception et à l'utilisation des milieux de culture

#### **Travaux pratiques :**

- 1- Effets des fluctuations des paramètres physico-chimiques sur la croissance microbienne.
- 2- Utilisation de différents substrats comme source de nutriments.

**Autres :** préparation des comptes rendus, révisions des cours.

#### **Semestre : S1**

**Intitulé de la matière 2:** Expression des génomes microbiens

#### **Connaissances préalables recommandées**

Microbiologie générale, biologie moléculaire et génie génétique, génétique bactérien

#### **Contenu de la matière**

1. Introduction
2. Topologie de l'ADN et architecture du génome
3. Transcription
4. Eléments de Régulation post-transcriptionnelle
5. Les opérons
  - a. Opéron lactose
  - b. Opéron Tryptophane et atténuation
  - c. Opéron Arabinose
6. Les régulons
7. Traduction
8. Régulation traductionnelle et post-traductionnelle
9. Quorum Sensing

**Autres :** Révisions des cours.

## **Semestre : 1**

### **Intitulé de la matière 1:** Analyse de données en biologie

#### **Objectifs de l'enseignement**

- Maitriser les notions fondamentales de statistique en les intégrant dans une démarche de planification expérimentale ;
- Acquérir une autonomie dans les analyses statistiques de base en utilisant un logiciel de statistique : analyse et interprétation de listing ;
- Acquérir la capacité d'interpréter les résultats des calculs en rapport avec objectifs du travail scientifique réalisé.

#### **Connaissances préalables recommandées**

- Statistique descriptive
- Tests d'hypothèse

#### **Contenu de la matière :**

##### Chapitre 1 : Exploration d'un tableau de données

- Diagnostic numérique
- Diagnostic graphique
- Description de la variabilité
- Recherche de liens
- Recherche de points atypiques

##### Chapitre 2 : choix d'une méthode statistique

- Paramétrique vs non paramétrique
- Descriptive vs inférentielle
- Simple, bivariée ou multivariée
- Appariement vs indépendance

##### Chapitre 3 : Principes des tests d'hypothèse

- Choix des hypothèses
- Choix du seuil de signification ( $\alpha$ )
- Risque d'erreur de deuxième espèce ( $\beta$ )
- Degré de signification
- Significativité statistique
- La puissance d'un test (calcul, réglage et courbe de puissance)

#### Chapitre 4 : le modèle linéaire général

- Analyse de la variance (une voie et deux voies)
- La régression linéaire simple
- La régression linéaire multiple
- La régression logistique

#### Chapitre 5 : les méthodes multivariées

- Analyse en composantes principales (ACP)
- Analyse factorielles des correspondances (AFC)
- Classification ascendante hiérarchique (CAH)

#### **Travaux pratiques:**

TP1 : présentation et prise en main du logiciel R

TP2 : création de données dans R / transfert de données depuis Excel

TP3 : exploration descriptive d'un tableau de données univariée et bivariée

TP4 : intervalles de confiance /tests d'hypothèse

TP5 : modèle linéaire :anova et régressions

TP6 : analyses multivariées (ACP, AFC et CAH)

**Autres :** préparation des séries des TP avec un logiciel de statistique (logiciel R), révisions des cours.

## **Semestre : 1**

### **Intitulé de la matière 2:** Techniques en biologie moléculaire

#### **Objectifs de l'enseignement**

L'objectif des cours est d'enseigner aux étudiants les techniques moléculaires utilisées en microbiologie pour l'analyse des acides nucléiques.

#### **Connaissances préalables recommandées**

Biologie moléculaire, microbiologie générale.

#### **Contenu de la matière :**

1. Organisation du laboratoire de biologie moléculaire
2. Matériel, réactifs et consommable du laboratoire de biologie moléculaire
3. Techniques d'extraction d'ADN total : chimique, Kits et automates
4. Techniques d'extraction d'ADN plasmidique (classique et mini-prep).
5. Techniques d'hybridation moléculaire avec et sans restriction
6. Techniques d'amplification des acides nucléiques
7. Electrophorèse des acides nucléiques
8. Séquençage des acides nucléiques
9. Clonage et transgénèse.

#### **Travaux dirigés :**

- Exemple d'applications de la PCR: Analyse des résultats.
- Analyse des plasmides.
- Clonage: Construction d'ADN recombinant et analyse par restriction

**Autres :** préparation des comptes rendus des TD, révision des cours.

**Semestre : 1**

**Intitulé de la matière :** Historique et grandes découvertes de la microbiologie

**Objectifs de l'enseignement**

Initier les étudiants aux grandes découvertes de la microbiologie

**Connaissances préalables recommandées**

Microbiologie générale

**Contenu de la matière :**

1. La découverte des micro-organismes
2. Le débat sur la génération spontanée
3. L'âge d'or de la microbiologie
4. La méthode scientifique
5. Les postulats moléculaires de Koch
6. Le développement de la microbiologie industrielle
7. Domaine et intérêt de la microbiologie
8. L'avenir de la microbiologie

**Travaux dirigés:** Exposés liés à l'étude des différentes découvertes de la microbiologie.

**Autres :** préparation des exposés, révision des cours.

**Semestre : 1****Intitulé de la matière :** Communication**Objectifs de l'enseignement :**

Analyser les objectifs de la communication interne et externe et présenter les méthodologies nécessaires pour conduire les principales actions de communication. Capacité de bien communiquer oralement et par écrit ; Capacité de bien présenter et de bien s'exprimer en public ; Capacité d'écoute et d'échange ; Capacité d'utiliser les documents professionnels de communication interne et externe ; Capacité de rédiger des documents professionnels de communication interne et externe.

**Connaissances préalables recommandées**

Les bases linguistiques

**Contenu de la matière :**

- o Renforcement des compétences linguistiques
- o Les méthodes de la Communication
- o Communication interne et externe
- o Techniques de réunion
- o Communication orale et écrite

**Autres :** révision des cours.

**Semestre : 2**

**Intitulé de la matière 1:** Virologie fondamentale

**Objectifs de l'enseignement :** Porte sur la classification des virus, leurs propriétés structurales et biologiques, les relations hôtes-virus, la transmission et les méthodes de diagnostic des infections virales.

**Connaissances préalables recommandées :**

Microbiologie générale, Génétique microbienne.

**Contenu de la matière :**

1. Introduction au monde des virus : structure et classification
2. Cycle de multiplication virale
3. Stratégies de la réplication virale.
4. Techniques de diagnostic virologique.
5. Techniques de culture virale.
6. Transmission des maladies virales.
7. Vaccins et traitements antiviraux
8. Étude de quelque virus pathogènes humains

**Travaux dirigés:** Exposés liés aux différents virus d'intérêt médical.

**Autres :** préparation des exposés, révision des cours

**Semestre : 2**

**Intitulé de la matière 2 : Systématique et écologie des bactéries pathogènes II**

**Objectifs de l'enseignement :**

Description des groupes bactériens à Gram positif, les bactéries atypiques et quelques champignons pathogènes ainsi que leur pouvoir pathogène.

**Connaissances préalables recommandées :**

Microbiologie générale, biochimie microbienne.

**Contenu de la matière :**

1. Cocci à Gram positif
2. Bacilles à Gram positif
3. Bactéries spiralées
4. Mycobactéries
5. Mycoplasmes
6. Bactéries cytoparasites obligatoires
7. Bactéries anaérobies strictes

**Travaux pratiques:**

- Isolement et identification des *Staphylococcus sp.*
  - Isolement et identification des *Enterococcus sp.*
- Observation microscopique (lames récupérées des laboratoires hospitaliers) de certains germes pathogènes.

**Autres :** préparation des comptes rendus des TP, révision des cours.

## **Semestre : 2**

### **Intitulé de la matière 1 : Ecologie microbienne**

#### **Objectifs de l'enseignement**

L'objectif des cours est de fournir aux étudiants les bases théoriques et méthodologiques des approches classiques et moléculaires de l'écologie microbienne. À la fin du cours, l'étudiant(e) aura pris conscience de l'omniprésence des microorganismes dans les différents écosystèmes de la Terre et de leur importance dans le maintien et la prolifération de la vie. Il sera aussi en mesure de comprendre le fonctionnement des méthodes d'analyse en écologie microbienne ainsi que de différents écosystèmes microbiens.

**Connaissances préalables recommandées** Microbiologie générale, biochimie microbienne

#### **Contenu de la matière**

##### **1. Introduction à l'écologie microbienne**

- 1.1. Les fondements de la diversité et de l'écologie microbienne
- 1.2. Le recyclage biogéochimique
- 1.3. L'environnement physique
- 1.4. Les microorganismes thermophiles et la biotechnologie moderne

##### **2. Les micro-organismes dans les milieux marins et dulçaquicoles**

- 2.1. Les milieux marins et dulçaquicoles
- 2.2. Les adaptations microbiennes aux milieux marins et dulçaquicoles
- 2.3. Les micro-organismes dans les milieux marins
- 2.4. Les micro-organismes dans les milieux dulçaquicoles

##### **3. Les micro-organismes dans les milieux terrestres**

- 3.1. Les sols en tant que milieu pour les micro-organismes
- 3.2. Les micro-organismes dans le sol
- 3.3. Les associations des micro-organismes avec les plantes vasculaires
- 3.4. Les micro-organismes du sol et l'atmosphère
- 3.5. Les micro-organismes du sol et la santé humaine

##### **4. Les micro-organismes dans l'environnement hospitalier**

**Autres:** révisions des cours.

**Semestre : 2**

**Intitulé de la matière 2:** Pathogénie des bactéries

**Objectifs de l'enseignement :**

Connaitre les facteurs de virulence et de pathogénicité, comprendre les mécanismes et les modes de déclenchement d'une infection et d'échappement aux défenses de l'organisme.

**Connaissances préalables recommandées :** des connaissances sur la structure des microorganismes pathogènes et les mécanismes cellulaires et humoraux de la défense immunitaire.

**Contenu de la matière :**

**I. BIOLOGIE DES PATHOGENES**

**II. LES FACTEURS DE PATHOGENICITE ET DE VIRULENCE**

- 1- Les facteurs d'adhésion et de colonisation (fimbriae, LPS, flagelle, système de sécrétion)
- 2- Les facteurs de d'invasion
- 3- Les facteurs de cytolyse
- 4- Les toxines et les superantigènes

**III. ETAPES D'INTERACTION ENTRE LE PATHOGENE ET LE HOTE**

- 1- Adhésion et la colonisation
- 2- Invasion et la propagation
- 3- Destruction des cellules et tissus
- 4- Déstabilisation du système immunitaire

**IV. STRATEGIES D'ECHAPPEMENT AUX DEFENSES IMMUNITAIRES**

- 1- Echappement à la phagocytose et l'opsonisation
- 2- Echappement au système du complément
- 3- Variabilité antigénique et échappement aux anticorps
- 4- Inhibition des mécanismes cytotoxiques
- 5- Perturbation de la présentation de l'antigène

**V. SUPPORTS GENETIQUES DE LA VIRULENCE**

1. Plasmide de virulence
2. Bactériophage
3. Ilots de pathogénicité

**Autres :** préparation des exposés, révision des cours.

## **Semestre : 2**

### **Intitulé de la matière 1:** Techniques d'analyses microbiologiques

#### **Objectifs de l'enseignement :**

Les objectifs visés par cette matière sont la connaissance de l'ensemble des techniques d'identification et de contrôle microbiologique de différents produits.

#### **Connaissances préalables recommandées :**

Microbiologie générale, biochimie microbienne, biologie moléculaire.

#### **Contenu de la matière :**

1. Les étapes de l'analyse de microbiologie.
  - Techniques de culture
  - Méthodes de dénombrement
2. Diagnostic rapide en bactériologie.
3. Spectrométrie de masse en microbiologie.
4. Place de la biologie moléculaire dans le contrôle microbiologie.
5. Sécurité biologique au laboratoire de bactériologie.
6. Diagnostics microbiologiques des produits pathologiques.
7. Contrôle microbiologique de l'environnement.

#### **Travaux pratiques :**

- Préparation des milieux de culture.
- Techniques de dénombrement sur milieux liquides et solides
- Analyse microbiologique d'un produit alimentaire,
- Analyse microbiologique d'un produit pathologique,
- Analyse microbiologique de l'environnement : eau, air, surface.

**Autres :** préparation des comptes rendus des TP, sortie.

**Semestre : 2**

**Intitulé de la matière 2 : Bioinformatique**

**Objectifs de l'enseignement**

Apprendre à utiliser les outils informatiques dans le domaine de l'analyse de l'information biologique (séquences nucléiques et protéiques).

Apprendre à :

- Consulter les bases de données pour la recherche bibliographique
- Interroger les bases nucléiques pour la comparaison et alignement de séquences.
- Introduire les notions d'évolution moléculaire et les méthodes de reconstruction des arbres phylogénétiques.

**Connaissances préalables recommandées**

Biologie moléculaire, biochimie structurale et métabolique.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre I : Introduction à la bioinformatique**

1. Définitions
2. Historique: origine de la bioinformatiques, quelques dates clés.
3. Apport de la bioinformatique en biologie
4. Traitement de l'information biologique : outils et méthodes

**Chapitre II : Les bases de données biologiques**

1. Historique
2. Définition
3. Rôles des bases de données
4. Classification des bases de données
5. Origine et organisation des données
6. Description des :

- a. Bases de données nucléiques
  - b. Bases de données spécialisées c. Bases de données protéiques
  - d. Base de données bibliographique (PubMed)
7. Le séquençage de l'ADN
- a. Introduction
  - b. Séquençage 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> génération c. Séquençage à haut débit (NGS)
  - d. Le génome procaryote
    - i. Structure et organisation des gènes
    - ii. Stratégie de séquençage et reconstruction

### **Chapitre III : Annotation de génomes**

- 1. Définition et objectifs
- 2. Niveau d'annotation
- 3. Modèle du génome procaryote, stratégie d'annotation

### **Chapitre IV : Homologie et alignement de séquences**

- 1. Définition et terminologie
- 2. Homologie et fonction
- 3. Comparaison de séquences a. Dot plot
  - b. Alignement dynamique ( local et global)
  - c. BLAST
  - d. Notion de calcul de score

### **Chapitre V : Phylogénie**

- 1. Historique et définition
- 2. Objectifs
- 3. Les arbres phylogénétiques
- 4. Méthodes de la reconstruction des arbres phylogénétique a. Méthode des distances
  - b. Méthode de parcimonie
  - c. Méthode du maximum de vraisemblance

5. Analyse de la robustesse: bootsrap.

**Travaux Dirigés:**

- a. Utilisation des bases de données pour comprendre le fonctionnement d'un gène métabolique.
- b. Alignement de séquences: cas d'amorces, BLAST pour ARN 16S.
- c. Reconstruction d'arbre phylogénétique.

**Autres:** préparation des TD, révisions des cours.

**Semestre : 2**

**Intitulé de la matière :** Pharmacologie

**Objectifs de l'enseignement**

Etude du cheminement d'un médicament, de son administration à son élimination

Etude des mécanismes d'action des médicaments

**Connaissances préalables recommandées**

Chimie, biochimie

**Contenu de la matière :**

**I : Pharmacologie générale**

**I.1. Introduction**

- Rappel historique
- Définition : pharmacologie et domaines de la pharmacologie
- Généralités sur les médicaments.

## **I.2. Pharmacocinétique**

- I.2.1. Devenir du médicament dans l'organisme
- I.2.2. Éléments de pharmacocinétique
- I.3. Pharmacodynamique

## **II : Pharmacologie spéciale**

**Autres** : révisions des cours.

**Semestre** : 2

**Intitulé de la matière** : Législation

### **Objectifs de l'enseignement**

Initier l'apprenant aux notions réglementaire, les définitions et origines des textes de loi et les connaissances des conséquences pénales.

Capacité à lire et comprendre un texte de loi

Capacité à appliquer une réglementation

### **Connaissances préalables recommandées**

Ensembles des contenus de la formation

### **Contenu de la matière :**

- Notions générales sur le droit (introduction au droit, droit pénal).
- Présentation de législation algérienne ([www.joradp.dz](http://www.joradp.dz), références des textes).
- Réglementation générale (loi sur la protection du consommateur, hygiène, étiquetage et information, additifs alimentaires, emballage, marque, innocuité, conservation).
- Réglementation spécifique (travail personnel, exposés).
- Organismes de contrôle (DCP, CACQUE, bureau d'hygiène, ONML).
- Normalisation et accréditation (IANOR, ALGERAC).
- Normes internationales (ISO, codex alimentarius, NA, AFNOR)

**Autres** : révisions des cours, consultation des sites en relation avec la législation et sortie.

### **Semestre : 3**

**Intitulé de la matière 1:** Dynamique et évolution des génomes microbiens

#### **Objectifs de l'enseignement**

L'objectif principal du cours est d'aborder les mécanismes génétiques d'évolution des génomes bactériens permettant aux bactéries de s'adapter à leurs différents environnements.

#### **Connaissances préalables recommandées**

Microbiologie générale, génétique microbienne

#### **Contenu de la matière**

1. Rôle des mutations dans l'évolution des génomes
2. Fitness bactérienne
3. Eléments génétiques mobiles
  - A. Les éléments transposables
  - B. Intégrons
  - C. Plasmides
  - D. Eléments intégratifs et conjugatifs
4. Transfert horizontal de gènes
  - A. Transformation
  - B. Conjugaison
  - C. Transduction

**Autres :** analyses de certains articles en relation avec le contenu de la matière, révision des cours.

### **Semestre : 3**

**Intitulé de la matière 2 :** Bactériologie vétérinaire

#### **Objectifs de l'enseignement**

Associer le nom des principales maladies bactériennes aux espèces qui les provoquent. Connaître les principales zoonoses et les méthodes de lutte.

**Connaissances préalables recommandées** Bactériologie générale

## **Contenu de la matière**

1. Ecologie bactérienne au contact des animaux (flore de la peau, appareil respiratoire, appareil urinaire, appareil génital (y compris la mamelle), tractus digestif, l'intérieur du corps).
2. Rappels sur la systématique des bactéries importantes en médecine vétérinaire
3. Principales bactéries pathogènes pour l'animal, mécanismes de virulence et pathologies infectieuses importantes chez les animaux.
4. Principales zoonoses bactériennes
5. Usage vétérinaires des agents antimicrobiens en thérapeutiques et en prophylaxie

**Autres :** exposés, révisions des cours.

## **Semestre : 3**

**Intitulé de la matière 1 :** Microorganismes et interactions avec le vivant

**Objectifs de l'enseignement :** L'objectif est de fournir aux étudiants des notions sur les interactions/relation existant entre les microorganismes pour les cellules vivante et le système immunitaire dans son ensemble. D'analyser au travers de plusieurs modèles de relations hôtes agents infectieux, les mécanismes mis en jeu par les microorganismes pour infecter l'hôte et échapper aux défenses immunitaires de l'hôte.

**Connaissances préalables recommandées :** notion d'écologie microbienne  
Microbiologie, virologie, parasitologie, immunologie.

## **Contenu de la matière :**

### **I- Classification des interactions hôte-bactéries**

- Types de survie des bactéries
- La microflore du corps humain
- Interaction entre microorganisme

## **II- Physiopathologie de l'infection**

- Infection lié aux soins
- Infection lié à l'environnement hospitalier
- Mode de transmission et voie de contamination
- Eléments de physiopathologie (Porte d'entrée, Colonisation, Virulence)

## **III- Les facteurs de l'hôte**

- Facteurs de risque d'infection
- Moyens de défense de l'hôte contre l'infection bactérienne
- Facteurs permettant la survie des bactéries pathogènes intracellulaires

## **IV- Stratégies et Mesures de contrôle de la transmission des maladies infectieuses**

### **Semestre : 3**

#### **Intitulé de la matière 2 : Agents antimicrobiens**

#### **Objectifs de l'enseignement**

Permettre aux étudiants d'acquérir des notions sur l'antibiose. Le cours permettra d'aborder en détails les mécanismes d'action des différents types d'agents antimicrobiens, ainsi que les mécanismes de résistance

#### **Connaissances préalables recommandées**

Microbiologie générale

#### **Contenu de la matière**

1. Introduction et historique de la découverte des antibiotiques
1. Les antibiotiques
  - 1.1. Classification
  - 1.2. Structure chimique et Mode d'action des différentes classes d'antibiotiques
  - 1.3. Techniques de détermination de la sensibilité des souches aux antibiotiques
2. Mécanismes biochimiques de résistance aux agents antimicrobiens

3. Méthodes phénotypiques de détection des mécanismes de résistance
4. Méthodes génotypiques de détection des mécanismes de résistance
5. Les substances antifongiques
6. Les peptides antimicrobiens

### **Travaux pratiques :**

1. Détermination de la sensibilité des souches aux antibiotiques par diffusion sur gélose
2. Détermination des CMI des souches aux antibiotiques
3. Méthodes phénotypiques de détection des mécanismes de résistance

**Autres :** préparation des comptes rendus des TP, révisions des cours.

### **Semestre : 3**

**Intitulé de la matière 1:** Model animal et étude *in vivo*

#### **Objectifs de l'enseignement**

Cet enseignement permettra aux étudiants d'acquérir les compétences nécessaires pour la réalisation d'une étude *in vivo* avec un modèle animal adéquat.

#### **Connaissances préalables recommandées**

Afin que les étudiants puissent suivre cet enseignement, ils doivent avoir des bases en Biologie animale, histologie.

#### **Contenu de la matière :**

##### **I. Historique de l'expérimentation animale**

- I. Historique de l'utilisation des animaux dans la recherche.
- II. Utilisation des animaux dans les différents domaines de la recherche.

##### **II. Le modèle animal**

1. Description du modèle animal
2. Types des modèles animaux
3. Critères du choix d'un modèle animal
4. Limites d'utilisation d'un modèle animal

### **III. Elevage d'un modèle animal**

1. Conception d'une animalerie
2. Techniques de transport, de maniement et de contention des animaux
3. Conditions d'élevage d'un modèle animal

### **IV. Pathologies spécifiques des animaux de laboratoire**

1. Notions de pathologies et de zoonoses.
2. Contrôle et identification des principales pathologies et impact sur l'expérimentation.
3. Traitements médicamenteux et conséquences.
4. Animaux modèles pathologiques et témoins.

### **V. Techniques expérimentales**

1. Contrôle des paramètres biologiques et de la validation des expériences
2. Techniques, méthodologie et procédés à suivre au cours des différentes phases de l'expérimentation animale :
  - 2.1. Techniques utilisées pour l'administration de substances: Injection (S, C, IM, IV, IP).
  - 2.2. Administration par voie orale (gavage).
  - 2.3. Choix de la technique, volumes et fréquence d'administration.
  - 2.4. Techniques utilisées pour la collecte de données physiologiques : collecte de sang, urine, matières fécales, organes et tissus :

choix de la technique, volume et fréquence.

### **VI. Ethique en expérimentation animale**

1. Définitions
2. Acteurs d'éthique.
3. Outils d'éthique

### **Travaux pratiques:**

- 1-Visite d'une animalerie
- 2-La prise sanguine
- 3-La dissection d'un modèle animal
- 4-Préparation des lames histologiques

**Autres :** préparation des comptes rendus des TP, révision des cours.

**Semestre : 3**

**Intitulé de la matière 2 : Bactériologie Moléculaire**

**Objectifs de l'enseignement :** Connaitre l'application des différentes techniques de biologie moléculaire dans la pratique du laboratoire pour identifier et caractériser les micro-organismes

**Connaissances préalables recommandées :** des connaissances de base en répllication et transcription de l'ADN, méthodes d'extraction, électrophorèse et séquençage d'ADN.

**Contenu de la matière :**

**I. Introduction à l'analyse moléculaire en microbiologie**

**II. Approches moléculaires pour l'identification des principaux pathogènes**

- 1- Staphylocoques
- 2- Streptocoques
- 3- Entérobactéries
- 4- Mycobactéries
- 5- Corynebactéries
- 6- Bacillus
- 7- Clostridies
- 8- Autres Pathogènes

**III. Approches moléculaire pour l'étude de la résistance aux antibiotiques**

- 1-  $\beta$ -lactamines
- 2- Aminosides
- 3- Quinolones
- 4- Glycopeptides
- 5- Antituberculeux

**IV. Méthodes de typage**

- 1- MLST
- 2- PFGE
- 3- AP-PCR
- 4- RAPD

**Autres :** exposés (analyses des articles traitants les techniques citées ci-dessus), révisions de cours.

### **Semestre : 3**

**Intitulé de la matière :** Séminaires et rédaction scientifiques

#### **Objectifs de l'enseignement**

En Master II, un travail de rédaction et de présentation est inévitablement demandé. Dans cette optique, le contenu de cette matière vise à préparer l'étudiant de master II à rédiger un document long (mémoire), homogène et soutenu par des références bibliographiques. De plus, il permet d'aborder des aspects de la forme et de l'oral d'une présentation afin de d'initier l'étudiant présenter ses travaux devant un auditoire.

#### **Contenu de la matière**

- I. Bases de données scientifiques et moteurs de recherche spécialisés. II. Valorisation et communication des travaux de recherche.
- III. Structure et rédaction des documents scientifiques (cas de mémoires et articles) IV. Références bibliographiques.
- V. Le plagiat.
- VI. Analyse d'article.

**Travaux dirigés :** Cette partie s'effectue essentiellement par l'animation des ateliers avec des exercices d'application pratiques.

Atelier 01- Techniques de rédaction et de traitement d'un document long. Atelier 02- Initiation à la gestion des références bibliographiques par *Zotero*. Atelier 03- Réussir la forme et l'oral d'une présentation.

Atelier 04- Réaliser un poster

**Autres :** préparation des TD, rédaction d'articles, révision des cours.

## **Semestre : 3**

**Intitulé de la matière :** Entreprenariat

### **Objectifs de l'enseignement**

Initier l'apprenant au montage de projet, son lancement, son suivi et sa réalisation. Compréhension de l'organisation et de fonctionnement d'une entreprise

Capacité à monter un projet de création d'entreprise

Capacité à Lancer et à gérer un projet Capacité à travailler méthodiquement Capacité à planifier et de respecter les délais Capacité à travailler en équipe

Capacité d'être réactif et proactif

### **Connaissances préalables recommandées**

Ensembles des contenus de la formation

### **Contenu de la matière :**

#### **1. L'entreprise et gestion d'entreprise**

o Définition de l'entreprise

o L'organisation d'entreprise

o Gestion des approvisionnements :

- Gestion des achats,

- Gestion des stocks

- Organisation des magasins

o Gestion de la production :

- Mode de production,

- Politique de production

o Gestion commerciale et Marketing :

- Politique de produits,
- Politique de prix,
- Publicité,
- Techniques et équipe de vente

## **2. Montage de projet de création d'entreprise**

- o Définition d'un projet
- o Cahier des charges de projet
- o Les modes de financement de projet
- o Les différentes phases de réalisation de projet
- o Le pilotage de projet
- o La gestion des délais
- o La gestion de la qualité
- o La gestion des coûts
- o La gestion des tâches

**Autres:** révisions des cours.