

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

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

OFFRE DE FORMATION INGENIORAT

ECOLE SUPERIEURE EN SCIENCES BIOLOGIQUES D'ORAN

Domaine : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Filière : SCIENCES BIOLOGIQUES

Spécialité : IMMUNOTECHNOLOGIE

Année universitaire 2022-2023

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

عرض تكوين

المدرسة العليا للعلوم البيولوجية وهران

الميدان: علوم الطبيعة والحياة

الشعبة: العلوم البيولوجية

التخصص: تكنولوجيا المناعة

السنة الجامعية: 2022-2023

Sommaire

I- Fiche d'identité de l'ingénieur	1
1 - Localisation de la formation	2
2 – Paramètre de la formation	2
3 –Exposé des motifs.....	2
4 – Contexte et objectifs de la formation	2
A - Conditions d'accès	2
B - Objectifs de la formation.....	2
C - Profils et compétences visées.....	3
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	4
E - Passerelles vers les autres spécialités	4
F - Indicateurs de suivi de la formation.....	4
G – Passerelles vers d'autres spécialités	4
H – Capacités d'encadrement.....	5
5 –Moyens humains disponibles	5
A - Enseignants intervenant dans la spécialité	5
B - Encadrement Externe	7
C - Laboratoires de recherche de soutien à l'ingénieur.....	7
D - Projets de recherche de soutien à l'ingénieur.....	7
E - Espaces de travaux personnels et TIC	7
II- Fiche d'organisation semestrielle des enseignements	8
1- Semestre 1.....	9
2- Semestre 2.....	10
3- Semestre 3.....	11
4- Semestre 4.....	12
5- Semestre 5.....	13
5- Semestre 6.....	14
III- Programme détaillé par matière	20

I–Fiche d’identité de l’ingénieur

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Immunotechnologie

1. Localisation de la formation

ECOLE SUPERIEURE EN SCIENCES BIOLOGIQUES D'ORAN

2. Exposé des motifs

Selon le décret exécutif n°17-304 du 2 Safar 1439 correspondant au 22 Octobre 2017 portant transformation de l'école préparatoire en sciences de la nature et de la vie à Oran en école supérieure en sciences biologiques.

Le premier ministre, décrète :

Art 3 – Outre les missions générales fixées par les articles 19, 20 et 21 du décret exclusif n°16-176 du 9 Ramadhan 1437 correspondant au 14 Juin 2016 susvisé, l'école supérieure en sciences biologiques d'Oran a pour mission d'assurer la formation supérieure, la recherche scientifique et le développement technologique dans les spécialités de biologie moléculaire, de bioinformatique orthopédique, de bio-engineering, de génie enzymatique et de l'immunotechnologie.

3. Partenaires de la formation

- Autres établissements universitaires :

- Université des Sciences et de la Technologie d'Oran – Mohamed Boudiaf
- Université Oran 1 Ahmed Ben Bella

4. Contexte et objectifs de la formation

A. Conditions d'accès

1^{ère} année Classes Préparatoires : Sur moyenne du baccalauréat définie chaque année par le MESRS.

1^{ère} année du Second Cycle : 80% par classement des 2 années préparatoires et 20% admis par concours d'accès aux écoles supérieures.

B. Objectifs de la formation

L'immunologie constitue un champ disciplinaire pertinent de la biologie, impliquée dans les recherches biomédicales physiopathologiques de diverses spécialités. La formation du 2^{ème} cycle en immunotechnologie vise à fournir aux étudiants une formation théorique et pratique approfondie portant sur les bases fondamentales de l'immunologie par la connaissance du système immunitaire : depuis les molécules jusqu'à l'organisme entier, en passant par les cellules et les organes, le déroulement de la réponse immune innée et adaptative en insistant sur la coopération cellulaire entre cellules et sur l'intégration des deux systèmes (innée et adaptatif). Ainsi que, l'acquisition de notions fondamentales d'immunologie clinique : l'auto-immunité, le cancer, l'allergie.

Cette formation préparer les étudiants aux métiers de la recherche appliquée, de l'innovation, des immunotechnologies et des biothérapies dans le domaine des sciences biomédicales. Elle permet d'offrir aux étudiants une formation en Immunotechnologies et Biothérapies à vocation internationale et un enseignement dans le domaine des biothérapies cellulaires, moléculaires et géniques. Les matières optionnelles permettront d'apporter une connaissance plus approfondie des acteurs du monde des biotechnologies pour les étudiants visant à intégrer un stage en entreprise, alors qu'une présentation plus approfondie des thérapies innovantes sera proposée aux étudiants visant à intégrer un stage en laboratoire public

C. Profils et compétences métiers visés

A l'issue de cette formation, les diplômés de la spécialité Immunotechnologie de l'Ecole supérieure en Science Biologiques d'Oran seront dotés d'un enseignement théorique et pratique de haut niveau. Les étudiants auront acquis les compétences suivantes :

- Connaissances scientifiques et techniques en immunologie, physiologie cellulaire, biologie moléculaire, génie génétique et en immuno-bioinformatique. Les étudiants développeront les compétences nécessaires pour :
 - o Pouvoir manipuler aisément les différents concepts fondateurs ainsi que le vocabulaire spécifique de l'Immunologie
 - o Savoir comprendre et analyser les tests basés sur les concepts régissant les interactions antigène-anticorps
 - o Maîtriser les principes régissant les techniques de l'immunologie, afin d'être capable de choisir la méthode la plus pertinente pour résoudre un problème de biologie
- Connaissances scientifiques et techniques en microbiologie, et en immunologie. Les étudiants développeront les compétences nécessaires pour élaborer des approches préventives, des vaccins, des approches thérapeutiques et des médicaments pour le traitement des maladies infectieuses, inflammatoires et rhumatismales.
- Capacité à travailler sur différentes problématiques qui touchent des secteurs clés (santé, environnement, industrie...) et capacité de conduire des projets afin de proposer des solutions pour les différentes problématiques.
- Grâce au cours de droits de propriété intellectuelle, biosécurité et bioéthique et ateliers des différentes matières telles que l'atelier d'entrepreneuriat de développement d'une plate-forme de production d'anticorps monoclonaux et les stages d'immersion et d'insertion professionnelle, les étudiants auront les compétences nécessaires pour la création d'entreprises.
- Habilité de travailler sur un sujet de recherche, de même que la rédaction de documents scientifiques (manuscrits et articles scientifiques) et de communiquer les résultats (en français et en anglais).
- Afin d'atteindre ces objectifs, les étudiants seront amenés à :
 - o Utiliser les nouvelles technologies de l'information et de la communication
 - o Travailler en autonomie en établissant des priorités, en gérant leur temps, afin de réaliser un travail personnel

D. Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

La formation d'ingénieur en immunotechnologie proposée par l'ESSBO, est d'abord une formation pratique de haut niveau, l'étudiant peut facilement intégrer les laboratoires d'analyse médicales et ou de contrôle de qualité. Ceci permettra de pallier le manque de maîtrise des outils d'immunologie dans les différentes structures de contrôle de qualité, d'analyse et de diagnostic dans le pays.

Toujours dans le domaine appliqué, l'étudiant formé peut intégrer toute entreprise de biotechnologie productrice de matériel biologique. Des démarches dans ce sens sont en cours avec certaines entreprises algériennes. D'autre part, la formation incite surtout à la création d'entreprises et de Startups.

C'est aussi une formation académique visant à former des futurs chercheurs pour les différents centres de recherche et pour les formations doctorales, l'étudiant pourrait aussi intégrer facilement les centres de recherches d'aide au diagnostic, de biotechnologie, de chimie verte, de protéomique et autres centres ou laboratoires de recherche manipulant des anticorps et des antigènes.

E. Modalités d'évaluation pédagogiques des étudiants

L'évaluation des connaissances des étudiants durant leur progression pédagogique est régie par les textes réglementaires en vigueur. Il est instauré une note minimale éliminatoire fixée à 06/20 pour toute matière composant le cursus.

F. Passerelles vers d'autres spécialités

Les étudiants admis en 3^{ème} année et n'ayant pas la moyenne requise pour poursuivre la 1^{ère} année du second cycle de l'école peuvent directement intégrer les licences universitaires SNV. Le tronc commun étant similaire.

G. Indicateurs de suivi de la formation

Le suivi d'une formation se traduit par le suivi d'indicateurs de type ratios comparant le "prévisionnel" et le "réalisé" en termes de taux de réalisation d'une tâche, de la productivité des ressources humaines (enseignants), de consommation de budget et enfin de parcours de l'employabilité du produit de la formation. Un indicateur est une information qui va aider le porteur de la formation à mesurer une situation et à prendre une décision en conséquence. La décision peut être de continuer dans le même sens ou bien au contraire d'adopter des mesures correctives.

Taux de réalisation d'une tâche (TRC)

Avec cet indicateur on mesure si une tâche a duré ou devrait durer plus longtemps ou moins longtemps que ce qui avait été planifié initialement.

$$\text{TRC} = (\text{Durée réelle} - \text{Durée Initiale}) / \text{Durée Initiale}$$

On peut appliquer cet indicateur à la durée d'une matière, à la durée d'une unité d'enseignement ou à la durée d'un semestre de l'année ou à l'ensemble des années.

Productivité des ressources humaines (PRH)

Il s'agit d'un indicateur de mesure de la productivité des membres de l'équipe de l'ingénierat. En temps réel, on mesure le nombre d'heures consacrés au regard du pourcentage de réalisation de la tâche.

$$\text{PRH} = \text{nombre d'heures réellement consacrés} * \text{TRC}$$

Et on compare ce ratio au nombre d'heures planifiées pour atteindre ce même % de réalisation de la tâche. Ceci va permettre d'évaluer soit un retard ou une avance sur le planning ou un respect du planning. Dans le même esprit les autres indicateurs peuvent être suivis. Grâce à ces indicateurs nous pouvons évaluer rapidement les éventuels écarts à l'objectif et communiquer efficacement et rapidement avec toutes les parties prenantes de l'ingénierat.

H. Capacité d'encadrement

Compte tenu des objectifs d'excellence et de la mission de formation de très hauts niveaux, le nombre maximum d'étudiants à prendre en charge par spécialité ne saurait dépasser les 40 Etudiants.

5. Moyens humains disponibles

A. Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité

N°	Nom	Prénom	Spécialité	Grade	Type d'intervention
1	Saidi	Djamel	Physiologie	Pr.	Cours/TD/TP
2	Tbahriti	Hadja Fatima	Physiologie Animale	MCA	Cours/TD/TP
3	Felidj	Menel	Ecologie Végétale	MCA	Cours/TD/TP
4	Boughrara	Wefa	Biologie moléculaire et Génétique	MCA	Cours/TD/TP
5	Marzoug	Mohamed	Ecosystèmes microbiens complexes	MCA	Cours/TD/TP
6	Mahammi	Fatima Zohra	Biologie moléculaire et Génétique	MCA	Cours/TD/TP
7	Boukhari Benahmed Daidj	Nabila	Nutrition Intérêts et risques sur la santé	MCA	Cours/TD/TP
8	Benseddik	Khedidja	Pathologie humaine	MCA	Cours/TD/TP
9	Azzi	Saliha	Physique de la matière condensée	MCB	Cours/TD/TP
10	Baba Hamed	Samia	Biotechnologie microbienne et marine	MCB	Cours/TD/TP
11	Belhadj	Hanane	Sciences de l'Environnement	MCB	Cours/TD/TP
12	Benayad	Sarah	Chimie organique minérale et industrielle	MCB	Cours/TD/TP
13	Benyettou	Imene	Biochimie Appliquée -Bio toxicologie	MCB	Cours/TD/TP
14	Bouderbala	Hadjer Soumia	Physiologie Animale	MCB	Cours/TD/TP
15	Boughoufala	Mohamed	Les systèmes photovoltaïques	MCB	Cours/TD/TP
16	Bouhadiba	Sultana	Biologie -Sciences de L'environnement	MCB	Cours/TD/TP
17	Boukadoum	Ali	Physiologie Animale	MCB	Cours/TD/TP
18	Chabane	Fatima	Nutrition Intérêts et risques sur la santé	MCB	Cours/TD/TP
19	Chekroun	Chahinez	Physiologie Végétale	MCB	Cours/TD/TP
20	Choubane	Slimane	Biotechnologie	MCB	Cours/TD/TP
21	Haddi	Abir	Physiologie Animale	MCB	Cours/TD/TP

22	Guendouz	Malika	Physiologie Animale	MCB	Cours/TD/TP
23	Ilias	Wassila	Immunologie	MCB	Cours/TD/TP
24	Kechar	Kheira	Biodiversité Végétale et Valorisation	MCB	Cours/TD/TP
25	Khelil	Omar	Biotechnologie Végétale	MCB	Cours/TD/TP
26	Mahdjour	Soumicha	Productions Végétales et Microbiennes	MCB	Cours/TD/TP
27	Medjdoub	Lahouaria	Chimie des Polymères	MCB	Cours/TD/TP
28	Rahli	Fouzia	Microbiologie appliquée	MCB	Cours/TD/TP
29	Redouane	Dalal	Physiologie Animale	MCB	Cours/TD/TP
30	Seddikioui	Leila	Production Animale et Contrôle de Qualité	MCB	Cours/TD/TP
31	Yakoubi	Fatima	Physiologie Végétale	MCB	Cours/TD/TP
32	Belbouri	Khadra	Traitement des Surfaces et Science des Matériaux	MAA	Cours/TD/TP
33	Dehiba	Faiza	Physiologie Animale	MAA	Cours/TD/TP
34	Henni	Ibrahim	Informatique	MAA	Cours/TD/TP
35	Lahcene	Batoul Sofya	Civilisation Américaine	MAA	Cours/TD/TP
36	Mahmoudi	Bahia	Physiologie Animale	MAA	Cours/TD/TP
37	Mimoun	Asmaa	Biologie Végétale	MAA	Cours/TD/TP
38	Nasser	Soraya	Informatique	MAA	Cours/TD/TP

B. Encadrement Externe

Nom, prénom	Grade	Type d'intervention	Spécialité	Etablissement de rattachement
Kheroua Omar	Pr	Cours	Physiologie	Université Oran 1
Boualga Ahmed	Pr	Cours	Physiologie	Université Oran 1
Zaoui Chahinez	MCA	Cours	Oncologie	Université Oran 1
Chellouai Zineb	MAA	TP	Pharmacie	Université Oran 1

C. Laboratoire(s) de recherche de soutien à l'ingénierat

Laboratoire de recherche	Chef du laboratoire	Date & Numéro Agrément du laboratoire	Etablissement de rattachement
Physiologie de la Nutrition et Sécurité Alimentaire	KHEROUA Omar		Université Oran 1
Nutrition Clinique et Métabolique	BOUALGA Ahmed		Université Oran 1

D. Espaces de travaux personnels et TIC

Bibliothèque de l'école

Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

6 semestres (1ère, 2ème, 3ème années)

1. SEMESTRE 1

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres* VHS			Continu	Examen
UE fondamentales						9	17	40 %	60 %
UEF1 (O/P)									
Immunologie Fondamentale Approfondie 1	45h00	01h30	01h30	-	80h00	3	5	X	X
Biochimie Métabolique et Régulations	45h00	01h30	01h30	-	55h00	2	4	X	X
UEF2 (O/P)									
Signalisation Cellulaire et Moléculaire	45h00	01h30	01h30	-	55h00	2	4	X	X
Biologie Moléculaire 1	45h00	01h30	01h30	-	55h00	2	4	X	X
UE méthodologie						5	9		
UEM1 (O/P)									
Atelier de Biochimie	60h00	-	-	04h00	65h00	3	5	X	X
UEM2 (O/P)									
Atelier de Chimie Pharmaceutique	45h00	-	-	03h00	55h00	2	4	X	X
UE découverte						2	3		
Expérimentation Animale	45h00	01h30	-	01h30	05h00	1	2	X	X
Technique d'Analyse Biochimiques	22h30	01h30	-	-	02h30	1	1	X	X
UE transversale						1	1		
Anglais pour les biologistes - Débutant	22h30	01h30	-	-	02h30	1	1	X	X
Total Semestre 1	375h00	157h30	90h00	127h30	375h00	17	30		

2. SEMESTRE 2

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres* VHS			Continu	Examen
UE fondamentales						9	17	40 %	60 %
UEF1(O/P)									
Immunologie Fondamentale Approfondie 2	45h00	01h30	01h30	-	80h00	3	5	X	X
Structure et Synthèse des Macromolécules	45h00	01h30	01h30	-	55h00	2	4	X	X
UEF2 (O/P)									
Immunogénétique	45h00	01h30	01h30	-	55h00	2	4	X	X
Biologie Moléculaire 2	45h00	01h30	01h30	-	55h00	2	4	X	X
UE méthodologie						5	9		
UEM1 (O/P)									
Atelier de Biologie Moléculaire	60h00	-	-	04h00	65h00	3	5	X	X
UEM2 (O/P)									
Atelier de Bio-informatique et Immunoinformatique	45h00	-	-	03h00	55h00	2	4	X	X
UE découverte						2	3		
Ingénierie des Biomolécules	45h00	01h30	01h30	-	05h00	1	2	X	X
Endocrinologie et Communication Cellulaire	22h30	01h30	-	-	02h30	1	1	X	X
UE transversale						1	1		
Anglais pour les biologistes - Elémentaire	22h30	01h30	-	-	02h30	1	1	X	X
Total Semestre 2	375h00	157h30	112h30	105h00	375h00	17	30		

3. SEMESTRE 3

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres*V HS			Continu	Examen
UE fondamentales						9	17	40 %	60 %
UEF1 (O/P)									
Immunotechnologie 1	45h00	01h30	01h30	-	80h00	3	5	X	X
Culture Cellulaire	45h00	01h30	-	01h30	55h00	2	4	X	X
UEF2 (O/P)									
Immuno-physiopathologie	45h00	01h30	01h30	-	55h00	2	4	X	X
Interaction Hôte-Pathogène	45h00	01h30	01h30	-	55h00	2	4	X	X
UE méthodologie						5	9		
UEM1 (O/P)									
Atelier d'Immunotechnologie 1_ Approche générale	60h00	-	-	04h00	65h00	3	5	X	X
UEM2 (O/P)									
Atelier Technologie des Molécules Bioactives _ Synthèse	45h00	-	-	03h00	55h00	2	4	X	X
UE découverte						2	3		
Pharmacologie Moléculaire	45h00	01h30	01h30	-	05h00	1	2	X	X
Droits de Propriété Intellectuelle	22h30	01h30	-	-	02h30	1	1	X	X
UE transversale						1	1		
Anglais pour les biologistes - Pré-intermédiaire	22h30	01h30	-	-	02h30	1	1	X	X
Total Semestre 3	375h00	157h30	90h00	127h30	375h00	17	30		

4. SEMESTRE 4

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres *VHS			Continu	Examen
UE fondamentales						9	17	40 %	60 %
UEF1 (O/P)									
Immunotechnologie 2 (Immunothérapie)	45h00	01h30	01h30	-	80h00	3	5	X	X
Biologie des Infections	45h00	01h30	-	01h30	55h00	2	4	X	X
UEF2 (O/P)									
Génie Génétique	45h00	01h30	01h30	-	55h00	2	4	X	X
Génomique et Protéomique	45h00	01h30	01h30	-	55h00	2	4	X	X
UE méthodologie						5	9		
UEM1 (O/P)									
Atelier d'Immunotechnologie 2 _ Applications	60h00	-	-	04h00	65h00	3	5	X	X
UEM2 (O/P)									
Atelier de Génie Génétique	45h00	-	-	03h00	55h00	2	4	X	X
UE découverte						2	3		
Pharmacognosie	45h00	01h30	01h30	-	05h00	1	2	X	X
Nanobiotechnologies	22h30	01h30	-	-	02h30	1	1	X	X
UE transversale						1	1		
Anglais pour les biologistes - Intermédiaire	22h30	01h30	-	-	02h30	1	1	X	X
Total Semestre 4	375h00	157h30	90h00	127h30	375h00	17	30		

5. SEMESTRE 5

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres*V HS			Continu	Examen
UE fondamentales						9	17	40 %	60 %
UEF1 (O/P)									
Mécanisme de l'Oncogenèse	45h00	01h30	01h30	-	80h00	3	5	X	X
Neuro-Immunologie	45h00	01h30	01h30	-	55h00	2	4	X	X
UEF2 (O/P)									
Microbiome Humain	45h00	01h30	01h30	-	55h00	2	4	X	X
Biologie de Synthèse	45h00	01h30	01h30	-	55h00	2	4	X	X
UE méthodologie						5	9		
UEM1 (O/P)									
Atelier de Modélisation en Immunotechnologie	60h00	-	-	04h00	65h00	3	5	X	X
UEM2 (O/P)									
Atelier Entrepreneurial : Développement d'une Plate-forme de Production d'Anticorps Monoclonaux	45h00	-	-	03h00	55h00	2	4	X	X
UE découverte						2	3		
Biostatistiques	45h00	01h30	-	01h30	05h00	1	2	X	X
Biosécurité et Bioéthique	22h30	01h30	-	-	02h30	1	1	X	X
UE transversale						1	1		
Anglais pour les biologistes - Avancé	22h30	01h30	-	-	02h30	1	1	X	X
Total Semestre 5	375h00	157h30	90h00	127h30	375h00	17	30		

6. SEMESTRE 6

Le semestre 6 est consacré à la préparation du Projet de Fin d'Etudes (PFE). Son déroulement et les modalités de son évaluation seront pris en compte selon les textes règlementaires

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
		Séminaire	Stage en entreprise	Trav/perso	Autre			Continu	Examen soutenance
UE Fondamentales									
UEF1 (O/P)									
Matière 1 : Projet de fin d'études	750	75	225	450	-	17	30	50 %	50 %
Total Semestre 6	750	75	225	450	-	17	30		

البرنامج البيداغوجي لنيل شهادة مهندس دولة
في العلوم البيولوجية تخصص " تكنولوجيا المناعة "
بالمدرسة العليا في العلوم البيولوجية بوهران

السنة الأولى من الطور الثاني:

السداسي 1

نوع التقييم		الأرصدة	المعامل	الحجم الساعي الأسبوعي				الحجم الساعي السداسي 14-16 أسبوع	وحدة التعليم
إمتحان	متواصل			أعمال أخرى	أعمال تطبيقية	أعمال موجهة	محاضرة		
60%	40%	17	9					وحدة التعليم الأساسية	
								و ت أ 1 (إج/إخ)	
x	x	5	3	00سا80	-	30سا01	30سا01	00سا45	علم المناعة الأساسي المتقدم 1
x	x	4	2	00سا55	-	30سا01	30سا01	00سا45	الكيمياء الحيوية الأيضية واللوائح
								و ت أ 2 (إج/إخ)	
x	x	4	2	00سا55	-	30سا01	30سا01	00سا45	الإشارات الخلوية والجزيئية
x	x	4	2	00سا55	-	30سا01	30سا01	00سا45	البيولوجيا الجزيئية 1
		9	5					وحدة التعليم المنهجية	
								و ت م 1 (إج/إخ)	
x	x	5	3	00سا60	00سا04	-	-	00سا60	ورشة الكيمياء الحيوية
								و ت م 2 (إج/إخ)	
x	x	4	2	00سا45	00سا03	-	-	00سا45	ورشة الكيمياء الصيدلانية
		3	2					وحدة التعليم الاستكشافية	
x	x	2	1	00سا05	30سا01	-	30سا01	00سا45	التجارب على الحيوانات
x	x	1	1	30سا02	-	-	30سا01	30سا22	تقنية التحليل الكيميائي الحيوي
		1	1					وحدة التعليم الأفقية	
x	x	1	1	30سا02	-	-	30سا01	30سا22	اللغة الإنجليزية لطالب البيولوجيا - مدخل
		30	17	00سا375	30سا127	00سا90	30سا157	00سا375	مجموع السداسي 1

البرنامج البيداغوجي لنيل شهادة مهندس دولة
في العلوم البيولوجية تخصص " تكنولوجيا المناعة "
بالمدرسة العليا في العلوم البيولوجية بوهران

السنة الأولى من الطور الثاني:

السداسي 2

نوع التقييم		الأرصدة	المعامل	الحجم الساعي الأسبوعي				الحجم الساعي السداسي 14-16 أسبوع	وحدة التعليم
إمتحان	متواصل			أعمال أخرى	أعمال تطبيقية	أعمال موجهة	محاضرة		
60%	40%	17	9						وحدة التعليم الأساسية
									و ت أ 1 (إج/إخ)
x	x	5	3	00سا80	-	30سا01	30سا01	00سا45	علم المناعة الأساسي المتقدم 2
x	x	4	2	00سا55	-	30سا01	30سا01	00سا45	هيكل وتوليف الجزيئات الكبيرة
									و ت أ 2 (إج/إخ)
x	x	4	2	00سا55	-	30سا01	30سا01	00سا45	علم الوراثة المناعية
x	x	4	2	00سا55	-	30سا01	30سا01	00سا45	البيولوجيا الجزيئية 2
		9	5						وحدة التعليم المنهجية
									و ت م 1 (إج/إخ)
x	x	5	3	00سا60	00سا04	-	-	00سا60	ورشة البيولوجيا الجزيئية
									و ت م 2 (إج/إخ)
x	x	4	2	00سا45	00سا03	-	-	00سا45	ورشة عمل المعلوماتية الحيوية والمعلوماتية المناعية
		3	2						وحدة التعليم الإستكشافية
x	x	2	1	00سا05	-	30سا01	30سا01	00سا45	هندسة الجزيئات الحيوية
x	x	1	1	30سا02	-	-	30سا01	30سا22	الغدد الصماء والتواصل الخلوي
		1	1						وحدة التعليم الأفقية
x	x	1	1	30سا02	-	-	30سا01	30سا22	اللغة الإنجليزية لطالب البيولوجيا – ابتدائي
		30	17	00سا375	30سا105	30سا112	30سا157	00سا375	مجموع السداسي 2

البرنامج البيداغوجي لنيل شهادة مهندس دولة
في العلوم البيولوجية تخصص " تكنولوجيا المناعة "
بالمدرسة العليا في العلوم البيولوجية بوهران

السنة الثانية من الطور الثاني:

السداسي 3

نوع التقييم		الأرصدة	المعامل	الحجم الساعي الأسبوعي				الحجم الساعي السداسي 16-14 أسبوع	وحدة التعليم
إمتحان	متواصل			أعمال أخرى	أعمال تطبيقية	أعمال موجهة	محاضرة		
60%	40%	17	9						وحدة التعليم الأساسية
									و ت أ 1 (إج/إخ)
x	x	5	3	00سا80	-	30سا01	30سا01	00سا45	تكنولوجيا المناعة 1
x	x	4	2	00سا55	30سا01	-	30سا01	00سا45	استنبات الخلايا
									و ت أ 2 (إج/إخ)
x	x	4	2	00سا55	-	30سا01	30سا01	00سا45	علم وظائف الأعضاء المناعي
x	x	4	2	00سا55	-	30سا01	30سا01	00سا45	التفاعل المضيف للأمراض
		9	5						وحدة التعليم المنهجية
									و ت م 1 (إج/إخ)
x	x	5	3	00سا60	00سا04	-	-	00سا60	ورشة تكنولوجيا المناعة 1 – المنهج العام
									و ت م 2 (إج/إخ)
x	x	4	2	00سا45	00سا03	-	-	00سا45	ورشة تكنولوجيا الجزيئات النشطة-التوليف
		3	2						وحدة التعليم الإستكشافية
x	x	2	1	00سا05	-	30سا01	30سا01	00سا45	علم الصيدلة الجزيئية
x	x	1	1	30سا02	-	-	30سا01	30سا22	حقوق الملكية الفكرية
		1	1						وحدة التعليم الأفقية
x	x	1	1	30سا02	-	-	30سا01	30سا22	اللغة الإنجليزية لطالب البيولوجيا – ما قبل المتوسط
		30	17	00سا375	30سا127	00سا90	30سا157	00سا375	مجموع السداسي 3

البرنامج البيداغوجي لنيل شهادة مهندس دولة
في العلوم البيولوجية تخصص " تكنولوجيا المناعة "
بالمدرسة العليا في العلوم البيولوجية بهران

السنة الثانية من الطور الثاني:

السداسي 4

نوع التقييم		الأرصدة	المعامل	الحجم الساعي الأسبوعي				الحجم الساعي السداسي 14-16 أسبوع	وحدة التعليم
إمتحان	متواصل			أعمال أخرى	أعمال تطبيقية	أعمال موجهة	محاضرة		
60%	40%	17	9						وحدة التعليم الأساسية
									و ت أ 1 (إج/إخ)
x	x	5	3	00سا80	-	30سا01	30سا01	00سا45	تكنولوجيا المناعة 2 (العلاج المناعي)
x	x	4	2	00سا55	30سا01	-	30سا01	00سا45	بيولوجيا العدوى
									و ت أ 2 (إج/إخ)
x	x	4	2	00سا55	-	30سا01	30سا01	00سا45	الهندسة الوراثية
x	x	4	2	00سا55	-	30سا01	30سا01	00سا45	علم الجينوم والبروتينيات
		9	5						وحدة التعليم المنهجية
									و ت م 1 (إج/إخ)
x	x	5	3	00سا60	00سا04	-	-	00سا60	ورشة تكنولوجيا المناعة 2 – التطبيقات
									و ت م 2 (إج/إخ)
x	x	4	2	00سا45	00سا03	-	-	00سا45	ورشة الهندسة الوراثية
		3	2						وحدة التعليم الإستكشافية
x	x	2	1	00سا05	-	30سا01	30سا01	00سا45	مجال خواص العقاقير
x	x	1	1	30سا02	-	-	30سا01	30سا22	التكنولوجيا الحيوية النانوية
		1	1						وحدة التعليم الأفقية
x	x	1	1	30سا02	-	-	30سا01	30سا22	اللغة الإنجليزية لطالب البيولوجيا – متوسط
		30	17	00سا375	30سا127	00سا90	30سا157	00سا375	مجموع السداسي 4

البرنامج البيداغوجي لنيل شهادة مهندس دولة
في العلوم البيولوجية تخصص " تكنولوجيا المناعة "
بالمدرسة العليا في العلوم البيولوجية بهران

السنة الثالثة من الطور الثاني:

السداسي 5

نوع التقييم		الأرصدة	المعامل	الحجم الساعي الأسبوعي			محاضرة	الحجم الساعي السداسي 16-14 أسبوع	وحدة التعليم
إمتحان	متواصل			أعمال أخرى	أعمال تطبيقية	أعمال موجهة			
60%	40%	17	9					وحدة التعليم الأساسية	
								وت أ 1 (إج/إخ)	
x	x	5	3	00سا80	-	30سا01	30سا01	00سا45	آلية تكوين الورم
x	x	4	2	00سا55	-	30سا01	30سا01	00سا45	المناعة العصبية
								وت أ 2 (إج/إخ)	
x	x	4	2	00سا55	-	30سا01	30سا01	00سا45	الميكروبيوم البشري
x	x	4	2	00سا55	-	30سا01	30سا01	00سا45	علم الأحياء التركيبي
		9	5					وحدة التعليم المنهجية	
								وت م 1 (إج/إخ)	
x	x	5	3	00سا60	00سا04	-	-	00سا60	ورشة النمذجة في مجال تكنولوجيا المناعة
								وت م 2 (إج/إخ)	
x	x	4	2	00سا45	00سا03	-	-	00سا45	ورشة تنظيم المشاريع: تطوير منصة إنتاج الأجسام المضادة أحادية النسيلة
		3	2					وحدة التعليم الإستكشافية	
x	x	2	1	00سا05	30سا01	-	30سا01	00سا45	الإحصاء الحيوي
x	x	1	1	30سا02	-	-	30سا01	30سا22	السلامة الحيوية وأخلاقيات علم الأحياء
		1	1					وحدة التعليم الأفقية	
x	x	1	1	30سا02	-	-	30سا01	30سا22	اللغة الإنجليزية لطالب البيولوجيا - متقدم
		30	17	00سا375	30سا127	00سا90	30سا157	00سا375	مجموع السداسي 5

البرنامج البيداغوجي لنيل شهادة مهندس دولة
في العلوم البيولوجية تخصص " تكنولوجيا المناعة "
بالمدرسة العليا في العلوم البيولوجية بوهران

السنة الثالثة من الطور الثاني:

السداسي 6

نوع التقييم		الأرصدة	المعامل	الحجم الساعي الأسبوعي				الحجم الساعي السداسي	وحدة التعليم
				أعمال أخرى	أعمال فردية	تربص ميداني	ندوات		
إمتحان مناقشة المشروع	متواصل								
وحدة التعليم الأساسية									
وت أ 1 (إج/إخ)									
100	-	30	17	-	00سا450	00سا225	00سا75	00سا750	المادة 1: مشروع نهاية الدراسة
100	-	30	17	-	00سا450	00سا225	00سا75	00سا750	مجموع السداسي 6

II– Programme détaillé par matière

SEMESTRE 1

UEF1 (O/P)

Immunologie Fondamentale Approfondie 1

Biochimie Métabolique et Régulation

UEF2 (O/P)

Signalisation Cellulaire et Moléculaire

Biologie Moléculaire 1

UEM 1 (O/P)

Atelier de Biochimie

UEM 2 (O/P)

Atelier de Chimie Pharmaceutique

UE découverte

Expérimentation Animale

Technique d'Analyse Biochimique

UE transversale

Anglais pour les biologistes - Débutant

Immunologie Fondamentale Approfondie 1

Semestre : 1

UEF 1.1. : Immunologie Fondamentale Approfondie 1

Crédits : 5

Coefficient : 3

a) **Objectif de l'enseignement** : Dans ce module l'étudiant approfondi les connaissances de l'immunologie en concentrant sur l'immunité innée et la réaction inflammatoire.

b) **Connaissances préalables recommandées** : Notions d'immunologie.

c) **Contenu de la matière** :

Cours

Partie I : Introduction à l'immunologie

Chapitre 1 : Concept de base en immunologie

- Vue d'ensemble du système immunitaire
- Notion d'antigène et structure de reconnaissance
- Soi, Non soi, sélection clonale
- Rôle et propriété du système immunitaire

Chapitre 2 : Structure et organisation générale du système immunitaire

- Les organes lymphoïdes : localisation, structure et fonction
- Les différentes cellules immunitaires : morphologie, fonction, marqueurs de différenciation

Partie II : Immunité innée et la réaction inflammatoire

Chapitre 1 : Immunité innée

- Les acteurs de la réponse immunitaire innée
- Les mécanismes d'action de l'immunité innée

Chapitre 2 : Le système du complément

- Les voies d'activation du complément
- Les voies effectrices du système du complément
- La régulation
- L'interaction des fragments du complément avec les récepteurs membranaires : modulation de la réponse immunitaire
- Le complément et l'inflammation

Chapitre 3 : Les lymphocytes NK (*Natural Killer*)

- Les caractéristiques générales des cellules NK
- L'origine et maturation des cellules NK
- Les fonctions des cellules
- La reconnaissance des cellules cibles

Chapitre 4 : Réactions inflammatoires

- Introduction
- Les différents éléments qui interviennent dans le processus inflammatoire.
- Les différentes phases de l'inflammation
- Les différents types de l'inflammation

Travaux dirigés

- Série d'exercices sur la réponse immunitaire innée et inflammation
- Série d'exercices sur le système du complément
- Analyse d'articles scientifiques ou exposés

d) **Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) **Références** : Livres et photocopiés, sites internet, etc.

- **Les bases de l'immunologie fondamentale et clinique**. Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman. Traduction de la 3e édition anglaise : Pierre L. Masson, 2008 ; 244 pages.
- **Immunologie fondamentale et immunopathologie**, 2e édition, de l'ASSIM : Collège des Enseignants d'Immunologie, Elsevier Masson SAS; 2018.
- **Immunologie exercices QCM, questions de cours et problèmes résolus**. Bruno Lemaître, Giovanna Clavarino, Bianca Petrigiani, Ppur. 2020: 304 pages.

Biochimie Métabolique et Régulation

Semestre : 1

UEF 1.2. : Biochimie Métabolique et Régulation

Crédits : 4

Coefficient : 2

a) **Objectifs d'enseignement** : Acquérir des connaissances approfondies du métabolisme des glucides, des lipides, des acides aminés et de ses régulations.

b) **Connaissances préalables recommandées** : Biochimie structurale, enzymologie et biologie moléculaire.

c) **Contenu de la matière** :

Cours

Partie I : Vue d'ensemble du métabolisme

Chapitre 1 : Carrefours métaboliques

- Rappel des différentes voies métaboliques

Chapitre 2 : Bioénergétique

- Rappels de thermodynamique
- Mécanisme moléculaire et le transfert d'électrons de la chaîne respiratoire mitochondriale

Chapitre 3 : Catalyse enzymatique

- Structure et propriétés des enzymes
- Nomenclature et Classification des enzymes
- Mécanisme de l'action enzymatique
 - o Cinétique enzymatique
 - o Activité catalytique
- Les enzymes allostériques

Partie II : Métabolismes et processus de régulation

Chapitre 1 : Régulation enzymatique et hormonale

- Régulation enzymatique
- Régulation hormonale et métabolique

Chapitre 2 : Métabolisme des glucides et des glycoconjugués

- Métabolisme et régulation de la glycolyse
- Régulation et pathologies du métabolisme du Glycogène
- Transduction du signal et les transports membranaires
- Autres voies du métabolisme des glucides

Chapitre 3 : Exploration du métabolisme des lipides

- Organisation du métabolisme des lipides
- Métabolisme des eicosanoides
- Métabolisme des vitamines liposolubles
- Régulation du métabolisme des lipides et des acides gras

Chapitre 4 : Métabolisme des aminoacides

- Biosynthèse des acides aminés
- Catabolisme de l'azote et du squelette carboné des acides aminés
- Transformation des acides aminés en produits spécialisés

Chapitre 5 : Biochimie intégrative de la cellule

- Radicaux libres et stress oxydatif
- La biochimie du vieillissement
- Métabolisme du tissu nerveux et régulation métabolique des synapses

d) **Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) **Références** : Livres et photocopiés, sites internet, etc.

- **Biochimie structurale et métabolique**. Christian Moussard. 3e Édition. 2006 ; 352 pages.
- **Biochimie et biologie moléculaire**. Christian Moussard. DE BOECK SUP. 2e Édition .2020 ;344 pages.
- **Biochimie métabolique**. Sabine Meyer-Rogge et Kai Meyer-Rogge, De Boeck, 2012.

Signalisation et Communication Cellulaire

Semestre : 1

UEF 2.1. : Signalisation et Communication Cellulaire

Crédits : 4

Coefficient : 2

a) **Objectifs d'enseignement** : Cette matière a pour objectif de donner les bases de la dynamique membranaire, la compartimentation intracellulaire et son intégration dans la fonction cellulaire ainsi que 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.

b) **Connaissances préalables recommandées** : L'étudiant devra avoir les bases en biochimie, immunologie et en biologie cellulaire.

c) **Contenu de la matière :**

Cours

Partie I : Principes généraux de signalisation cellulaire

Chapitre 1 : Eléments de base des systèmes de signalisation

- Les signaux
- Les différents types de communications intercellulaires.
- Aperçu de la réponse cellulaire

Chapitre 2 : Aperçu des messages extracellulaires et de leurs récepteurs

- Les acteurs des voies de signalisation : récepteurs membranaires et protéines de signalisation
- Messages extracellulaires

Partie II : Les cascades de signalisation

Chapitre 1 : Transduction du signal par les récepteurs couplés aux protéines G

- Récepteurs
- Les protéines G
- Terminaison de la réponse
- Les toxines bactériennes

Chapitre 2 : Seconds messagers

- Découverte de l'AMP cyclique
- Seconds messagers dérivées du phosphatidylinositol
- La phospholipase C

Chapitre 3 : Phosphorylation d'une tyrosine protéique

- Dimérisation des récepteurs
- Activations des protéines kinases
- Activations des voies de signalisation

Chapitre 4 : Voie de signalisation Ras-MAP kinase

- Protéines accessoires
- Adaptation de la MAP kinase

Chapitre 5 : Rôle du calcium comme messenger intracellulaire

- IP3 et canaux calciques voltages dépendants
- Concentration en Calcium
- Les protéines fixant le calcium

Partie III : Autres voies de signalisation

Chapitre 1 : Rôle du NO comme messenger intracellulaire

- Activation de la guanylyl cyclase
- Inhibition de la phosphodiesterase

Chapitre 2 : Signalisation par les récepteurs de l'insuline

- Le récepteur de l'insuline
- Substrats des récepteurs de l'insuline
- Transport du glucose

Chapitre 3 : Apoptose (mort cellulaire programmée)

- La voie extrinsèque
- La voie intrinsèque
- Nécroptose (nécrose programmée)
- Signalisation de la survie cellulaire

Chapitre 4 : Défauts dans les voies de transduction du signal

- Dérèglements et pathologies
 - o Cas des cancers
 - o Perturbateurs endocriniens

d) Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) Références : Livres et polycopiés, sites internet, etc.

- **Communications et signalisations cellulaires**, 4ème édition, Editeur lavoisier, ISBN : 978-2-7430-1508-4.
- **L'essentiel de la biologie cellulaire** B. Alberts, D. Bray, K. Hopkin, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, 3e édition, 2012.
- **Biologie moléculaire de la cellule** B. Alberts, J. Wilson, 5e édition, 2011.

Biologie Moléculaire 1

Semestre : 1

UEF 2.2. : Biologie Moléculaire 1

Crédits : 4

Coefficient : 2

a) **Objectifs de l'enseignement** : Les étudiants devraient être capables d'acquérir des connaissances de base sur la structure et les propriétés des acides nucléiques et comprendre l'organisation des génomes et des gènes chez les procaryotes et les eucaryotes. L'objectif de cette matière est aussi d'apprendre les divers événements moléculaires impliqués dans la réplication, la transcription et la traduction de l'ADN. Les mécanismes par lesquels l'ADN pourrait être endommagé et se réparer lui-même seront également détaillés.

b) **Connaissances préalables recommandées** : En biologie cellulaire, en biochimie et en génétique.

c) **Contenu de la matière** :

Cours

Chapitre 1 : Introduction à la biologie moléculaire

- Historique
- Dogme central de la biologie moléculaire

Chapitre 2 : Structure des acides nucléiques

- Les composants chimiques des acides nucléiques
- Nucléosides, nucléotides
- Polymérisation des nucléotides
- L'acide désoxyribonucléique (ADN)
- Les acides ribonucléiques (ARN)
- Manipulation des acides nucléiques

Chapitre 3 : Organisation des génomes et des gènes

- Organisation des génomes
- Contenu des génomes
 - o Variabilité des génomes
 - o Ressemblance entre génomes
 - o Génome des procaryotes
 - o Génome des eucaryotes
 - o Fluidité des génomes et éléments transposables
- Organisation des gènes
 - o Chez les procaryotes
 - o Chez les eucaryotes
 - o Différents types de gènes

Chapitre 4 : Réplication de l'ADN

- Généralités
- Lois fondamentales de la réplication
- Les enzymes de la réplication
- Les protéines de la réplication
- La réplication chez les procaryotes
- La réplication chez les eucaryotes
- Réplication des histones
- La réplication du matériel génétique des rétrovirus

Chapitre 5 : Variations et maintenance du matériel génétique

- Introduction
- Lésions de l'ADN
- Réparation de l'ADN
- Variations génétiques

Chapitre 6 : Transcription de l'ADN

- Généralités
- Transcription chez les procaryotes
- Transcription chez les eucaryotes

Chapitre 7 : Traduction

- Le code génétique
- Les acteurs de la traduction
- Les différentes étapes de la traduction procaryote

- Les spécificités de la traduction eucaryote
- Modifications post-traductionnelles
- Dégradation par le système ubiquitine-protéasome

Travaux dirigés : Principales techniques de base de la biologie moléculaire

- Extraction et purification de l'ADN
- Techniques d'électrophorèse
- Techniques de blotting
- Amplification en chaîne par polymérase (PCR)
- Techniques associées à la PCR
- Applications

d) Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc.

Atelier de Biochimie

Semestre : 1

UEM 1 : Atelier de Biochimie

Crédits : 5

Coefficient : 3

a) **Objectifs de l'enseignement** : Cet atelier permettra aux étudiants d'acquérir les principes des différentes techniques analytiques usuels en biochimie.

b) **Connaissances préalables recommandées** :Notions de base de chimie et de biochimie structurale

c) **Contenu de la matière** :

Atelier 1 :Préparation des solutions avec rappels des notions de molarité, molalité, normalité, dilution

- a. La connaissance de la verrerie et de son utilisation
- b. Les volumes à préparer
- c. La précision des pipetages

Atelier 2 :Méthodes de précipitation des protéines (salting-out, cold ethanol, pH....ect)

Atelier 3 :Dosage des protéines par méthodes spectrophotométriques.

Atelier 4 :Chromatographie d'exclusion de taille

Atelier 5 :Chromatographie échangeuse d'ions

Atelier 6 :Chromatographie d'affinité

Atelier 7 :Chromatographie en phase liquide haute performance (HPLC)

Atelier 8 :Electrophorèses des protéines et des petits polypeptides : SDS-PAGE et Tricine-SDS-PAGE

Atelier 9 :Workshop : extraction et purification de la sérum albumine bovine « BSA» est proposé. L'étudiant devrait être en mesure d'employer les différentes méthodes acquises au cours du semestre pour accomplir ce workshop.

d) **Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) **Références** : Livres et photocopiés, sites internet, etc.

Atelier de Chimie Pharmaceutique

Semestre : 1

UEM 2 : Atelier de Chimie Pharmaceutique

Crédits : 4

Coefficient : 2

- a) **Objectifs de l'enseignement :** Cet atelier a pour objectifs d'initier les étudiants aux techniques fondamentales utilisées en chimie pharmaceutique (extraction liquide-liquide, distillation, recristallisation...) et de les familiariser avec les propriétés et les principales caractéristiques structurales des molécules organiques et ce par la mise en pratique des notions de bases acquises dans lors des enseignements théoriques de chimie en classes préparatoires
- b) **Connaissances préalables recommandées :** Connaissances fondamentales en chimie organique et en chimie analytique.
- c) **Contenu de la matière :**
Atelier 1 : Initiation aux travaux pratiques de la chimie pharmaceutique (mesure de sécurité, hygiène,...)
Atelier 2 : Solutés aqueux, titrage du chlore actif-préparation de solutés aqueux, soluté d'hypochlorite de sodium (Dakin)
Atelier 3 : Obtention et identification de l'acide salicylique
Atelier 4 : Obtention et identification de l'acide hyaluronique
Atelier 5 : Synthèse de l'aspirine et de vitamines
Atelier 6 : Pommade : fabrication et contrôle d'une préparation à usage dermatologique. (à revoir)
Atelier 7 : Gélule : formulation, fabrication (gélatine à base végétale et/ou animale)
- d) **Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.
- e) **Références :** Livres et photocopiés, sites internet, etc.

Expérimentation Animale

Semestre : 1

UED : Expérimentation Animale

Crédits : 2

Coefficient : 1

a) **Objectifs de l'enseignement** : Donnez aux étudiants les bases pour raisonner l'expérimentation animale ou des méthodes alternatives que ce soit d'un point de vue scientifique, réglementaire et éthique.

b) **Connaissances préalables recommandées** : Zoologie, Biologie animale, chimie.

c) **Contenu de la matière** :

Cours

Chapitre 1 : Historique de l'expérimentation animale

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

Chapitre 2 : Aspects réglementaires et éthiques

- Ethique de la recherche sur l'animal

Chapitre 3 : Hygiène et contrôle sanitaire d'une animalerie

- Équipements et matériel d'animalerie : description, utilisation, entretien
- Prévention des risques liés aux manipulations du laboratoire

Chapitre 4 : Les rongeurs (Rats et Souris)

- Anatomie
- Particularité des rongeurs
- Comportement social des rongeurs / adaptabilité
- Environnement : impact sur le bien être
- Reproduction
- Dominantes pathologies

Chapitre 5 : Les lagomorphes

- Anatomie
- Comportement
- Elevage et reproduction
- Dominantes pathologies

Chapitre 6 : Autres modèles animaux utilisés dans la recherche scientifique

Chapitre 7 : Techniques expérimentales

- Contrôle des paramètres biologiques et de la validation des expériences
- Techniques, méthodologie et procédés à suivre au cours des différentes phases de l'expérimentation animale :
- Techniques utilisées pour l'administration de substances : injections (S.C., IM,IV, IP).
- Administration par voie orale (gavage).
- Choix de la technique, volumes et fréquence d'administration.
- Dissection
- Techniques utilisées pour la collecte de données physiologiques : collecte de sang, urine, matières fécales, organes et tissus : choix de la technique, volume et fréquence.
- La douleur chez l'animal au cours de l'expérimentation.
- Euthanasie.

Chapitre 8 : Notion du modèle animal

- Choix du modèle animal en recherche scientifique
- Pertinence des modèles animaux et transgénèse
- Limites d'utilisation d'un modèle animal
- Méthodes alternatives : modèles cellulaires

Travaux pratiques

Séance 1 : Rats et souris ; Contention, gavage, injections,

Séance 2 : Méthodes de prélèvement

Séance 3 : Dissection, localisation et prélèvement des organes lymphoïdes

Séance 4 : Chirurgie animale

Séance 5 : Etapes de l'étude histologique (préparation des coupes histologiques et coloration).

d) **Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) **Références** : Livres et photocopiés, sites internet, etc.

Techniques d'Analyse Biochimiques

Semestre : 1

UED : Technique d'Analyse Biochimiques

Crédits : 1

Coefficient : 1

a) **Objectifs de l'enseignement :** Ce module permettra aux étudiants d'acquérir théoriquement les principes des différentes techniques de fractionnement et les différentes méthodes de séparation chromatographiques et électrophorétiques ainsi que les différentes techniques spectroscopiques.

b) **Connaissances préalables recommandées :** Notions de base de chimie, de biophysique et de biochimie.

c) **Contenu de la matière :**

Chapitre 1 : Techniques de séparation et de fractionnement

- Techniques de séparation et de concentration par les membranes.
- Techniques de fractionnement
- Techniques de précipitation

Chapitre 2 : Techniques chromatographiques

- Définitions et principes généraux de la chromatographie.
- Classification des techniques chromatographiques
- Description générale d'une séparation chromatographique et mécanismes mis en jeu
- Autres types de chromatographie et le choix d'un système chromatographique.

Chapitre 3 : Techniques électrophorétiques

- Electrophorèse (de zone)
- Isoélectrofocalisation
- Electrophorèse bidimensionnelle
- Electrophorèse capillaire
- Immuno-électrophorèse
- Techniques de transfert sur les membranes : hybridation moléculaire (Southern blot, Northern blot, Western blot ...).

Chapitre 4 : Spectroscopie

- Introduction aux techniques spectroscopiques.
- Spectrophotométrie d'absorption moléculaire (UV-Visible)
- Spectrométrie d'émission atomique
- Spectrométrie d'absorption atomique
- Fluorimétrie
- Résonance magnétique nucléaire (RMN).

d) **Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) **Références :** Livres et articles scientifiques, photocopiés, sites internet, etc

- Giddings, J. C., Gudzinowicz, B. J., Snyder, L. R., Kaiser, R., & DEKKER, M. (1965). Chromatographic Science. Dynamics of Chromatography Part I Principles and Theory.
- Glick, D. (1957). Methods of biochemical analysis, Volume V. Methods of biochemical analysis, Volume V.
- Scott, R. P. (1995). Techniques and practice of chromatography (Vol. 70). CRC Press.
- Heftmann, E. (Ed.). (2004). Chromatography: Fundamentals and applications of chromatography and related differential migration methods-Part B: Applications. Elsevier.
- Maarouf A. (2002). Analyse instrumentale à l'usage des biologistes. 2ème édition Dar El Gharb.
- Smith, I. (Ed.). (2013). Zone Electrophoresis: Chromatographic and Electrophoretic Techniques. Elsevier.

Anglais pour les biologistes - Débutant

Semestre : 1

UET : Anglais pour les biologistes - Débutant

Crédits : 1

Coefficient : 1

a) **Objectifs de l'enseignement** : The objective of this course is to provide students with a solid foundation for communicating (both written and spoken) in English.

b) **Connaissances préalables recommandées** : Prior knowledge of basic English

c) **Contenu de la matière** :

Unit 1: Tell us about yourself

- Grammar: Tenses (present, past, future). Question forms (where, what, who, why, how much).
- Vocabulary: words with more than one meaning.
- Reading: Cell communication.
- Speaking: students of ESSBO and ESG2E talking about each other.
- Listening: Listening to a scientist speaking about his/her carrier.
- Writing: Informal letter.

Unit 2: The way we live

- Grammar: Present tenses: present simple, present continuous.
- Vocabulary: At the laboratory.
- Reading: Living in Oran.
- Speaking: Share with us your experience about living on campus.
- Listening: Student life at MIT.
- Writing: Transition (linking words).

Unit 3: Biologist from the past

- Grammar: Past tenses: past simple, past continuous.
- Vocabulary: Time expressions.
- Reading: The extraordinary history of Kitab al-Hayawan.
- Speaking: Telling stories.
- Listening: Rosalind Franklin and the discovery of DNA.
- Writing: write a short story about your favourite scientist.

Unit 4: Let's go shopping

- Grammar: Much/Many, Some/Any.
- Vocabulary: Grocery shop.
- Reading: Medina Jdida market.
- Speaking: Talking about shopping habits.
- Listening: Organic Food Market.
- Writing: Short essay writing about enzymes market.

Unit 5: What do you want to do?

- Grammar: Verb patterns, Expressing intentions
- Vocabulary: Have, go, come..
- Reading: what a DNA polymerase can do
- Speaking: what are your plans?
- Listening: What does a biological engineer do?
- Writing: a nascent enzyme talking about its future plans

d) **Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) **Références** : Livres et photocopiés, sites internet, etc.

SEMESTRE 2

UEF1 (O/P)

Immunologie Fondamentale Approfondie 2

Structure et Synthèse des Macromolécules

UEF2 (O/P)

Immunogénétique

Biologie Moléculaire 2

UEM 1 (O/P)

Atelier de Biologie Moléculaire

UEM 2 (O/P)

Atelier de Bio-informatique et Immuno-informatique

UE découverte

Ingénierie des Biomolécules

Endocrinologie et Communication Cellulaire

UE transversale

Anglais pour les biologistes - Elémentaire

Immunologie Fondamentale Approfondie 2

Semestre : 2

UEF 1.1. : Immunologie Fondamentale Approfondie 2

Crédits : 5

Coefficient : 3

a) **Objectifs d'enseignement :** Cette unité d'enseignement (UE) a pour but d'approfondir la description des mécanismes cellulaires et moléculaires impliqués dans les réponses immunes adaptatives et l'immunité muqueuse.

b) **Connaissances préalables recommandées :** Immunologie et les notions de base en biologie moléculaire.

c) **Contenu de la matière :**

Cours

Partie I : Immunité adaptative

Chapitre 1 : La réponse immunitaire adaptative

- La dynamique de l'immunité adaptative
- Les réponses immunitaires cellulaires
- Les réponses immunitaires humorales

Chapitre 2 : Les cellules dendritiques

- L'origine et les sous-types des cellules dendritiques
- Le recrutement des cellules dendritiques
- La reconnaissance et capture de l'antigène
- La maturation des cellules dendritiques.
- La migration des cellules dendritiques
- L'activation des lymphocytes par les cellules dendritiques

Chapitre 3 : Les lymphocytes T

- Origine, différenciation et répertoire lymphocytaire T
- L'immunité adaptative : activation et polarisation des lymphocytes T
- L'immunité adaptative : lymphocytes T régulateurs et notion de tolérance.
- L'immunité adaptative : réponse T CD8+ cytotoxique

Chapitre 4 : Les lymphocytes B

- Diversité et ontogenèse
- Les lymphocytes B : différenciation et activation
- L'immunité adaptative : la mémoire immunitaire

Chapitre 5 : Les immunoglobulines

- La structure générale d'une molécule d'immunoglobuline
- Les interactions antigène-anticorps
- Les fonctions effectrices des anticorps

Chapitre 6 : Le complexe majeur d'histocompatibilité humain (HLA).

- Le complexe génique HLA
- Les deux classes de gènes HLA classiques et non classique
- La formation des complexes CMH-peptides
- La reconnaissance des molécules CMH à la surface de la cellule par les lymphocytes T
- Les autres molécules HLA et molécules apparentées

Chapitre 7 : L'immunité muqueuse.

- L'organisation du tissu muqueux MALT (*Mucosae Associated Lymphoid Tissue*)
- Les cellules immunes innées intestinales
- L'immunité adaptative intestinale

Travaux dirigés

- Série d'exercices sur la réponse immunitaire adaptative.
- Série d'exercices sur Les immunoglobulines.
- Série d'exercices sur Le complexe majeur d'histocompatibilité humain (HLA).

d) **Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) **Références :** Livres et photocopiés, sites internet, etc.

- **Immunologie.** David Male, Jonathan Brostoff, David B. Roth, Ivan Roitt. 7e édition. Elsevier Masson. 2007.

- **Immunologie** ; le cours de Janis Kuby avec questions de révision (6e édition) Thomas J. Kindt, Richard A. Goldsby, Barbara A. Osborne Dunod Sciences, 2008.
- **Immunologie fondamentale et immunopathologie**, 2e édition, de l'ASSIM : Collège des Enseignants d'Immunologie; 2018, Elsevier Masson SAS.
- **Immunobiologie de Janeway**. Charles A Janeway, Kenneth Murphy. Elsevier Masson 4e Édition. 2018; 920 pages

Structure et Synthèse des Macromolécules

Semestre : 2

UEF 1.2. : Structure et Synthèse des Macromolécules

Crédits : 4

Coefficient : 2

a) **Objectifs d'enseignement** : Acquérir des connaissances approfondies sur la détermination chimique des structures des biopolymères et leurs synthèses chimiques.

b) **Connaissances préalables recommandées** : Biochimie

c) **Contenu de la matière** :

Cours

Partie I : Peptides, protéines structures et principales propriétés

Chapitre 1 : Les peptides

- Classification et nomenclature
- Propriétés physiques et chimiques
- Étude de quelques peptides ayant une importance biologique

Chapitre 2: Protéines

- Conformation tridimensionnelle : Structure secondaire, tertiaire et quaternaire
- Dénaturation des protéines
- Déterminisme de la conformation tridimensionnelle

Chapitre 3: Principales propriétés des protéines

- Solubilité et masse moléculaire
- Caractère amphotère et pression osmotique
- Isolement, fractionnement et purification des protéines

Chapitre 4: Classification des protéines

- Classification en fonction de la forme des molécules
- Classification en fonction de la solubilité
- Classification en fonction de la composition

Chapitre 5: Dynamique et évolution structurale des protéines

- Replisements des protéines
- Conception de la structure des protéines
- Dynamique des protéines et ingénierie

Partie II : polysaccharides et glycoprotéines

Chapitre 1 : Les polysaccharides

- Polyholosides
- Hétérosides

Chapitre 2 : Les glycoprotéines

- Les constituants monosaccharidiques
- Les protéoglycannes
- Les peptidoglycannes
- Les glycoprotéines

Chapitre 3 : Biosynthèse des glycoprotéines

- Importance des glycoprotéines
- Rôle des groupements glycaniques
- Glycotechnologies

Partie III : Lipides et membranes

Chapitre 1 : Les lipides

- Classifications des lipides membranaires
- Propriétés des agrégats lipidiques

Chapitre 2 : Les membranes biologiques

- Membrane biologique et dynamique structurale
- Assemblage des membranes

Chapitre 3 : Les hormones lipophiles

- Généralités sur les hormones
- Structures, biosynthèses et rôles des hormones lipophiles
- Superfamille des récepteurs nucléaires
- Mécanismes d'action

Partie IV : Nucléotides et acides nucléiques

Chapitre 1 : Nucléotides

- Pentoses
- Bases azotés
- Nucléosides ; mono di et triphosphates

Chapitre 2 : Acides nucléiques

- Structure primaire
- Détermination des séquences nucléotidiques
- L'ADN en double hélice
- Structure secondaire des ARN
- Propriétés physico-chimiques des acides nucléiques

Chapitre 3 : Synthèse des acides nucléiques

- Synthèse des ribonucléotides puriques
- Synthèse des ribonucléotides pyrimidiques
- Formation des désoxyribonucléotides
- Dégradation des nucléotides
- Biosynthèse des coenzymes nucléotidiques

d) Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) Références : Livres et photocopiés, sites internet,

Immunogénétique

Semestre : 2

UEF 2.1. : Immunogénétique

Crédits : 4

Coefficient : 2

a) **Objectifs d'enseignement** : L'objectif du cours est de s'approfondir dans la compréhension des mécanismes moléculaires de la réponse immunitaire, et des gènes en amont de ces mécanismes. Il vient en prolongement des cours d'immunologie fondamentale normale et pathologique, et s'appuie sur des connaissances complémentaires en signalisation cellulaire, en génétique et biologie moléculaires, et en expérimentation animale.

b) **Connaissances préalables recommandées** : La finalité de ce module est d'apporter, à travers les cours, des connaissances sur la génétique de l'immunologie normale et pathologique, et à travers les travaux dirigés, des connaissances sur les outils technologiques associés.

c) **Contenu de la matière** :

Cours

Chapitre 1 : Introduction à l'immunogénétique : concepts et applications multiples

Chapitre 2 : Immunogénétique normale

- Génétique de l'immunité innée (ex. PRR, KIR)
- HLA et gènes
- Génétique de la présentation antigénique
- TCR et gènes
- BCR et gènes
- Crosstalk entre immunité et ADN (ex. réparation d'ADN, Nétose, mtDNA)

Chapitre 3 : Immunogénétique pathologique

- Immunogénétique de la transplantation
- Immunogénétique des déficits immunitaires
- Immunogénétique des maladies infectieuses
- Immunogénétique de la réponse anti-tumorale
- Immunogénétique des maladies auto-immunes
- Immunogénétique des maladies neurologiques et psychiatriques

Chapitre 4 : Aboutissements de l'immunogénétique : l'immunothérapie, Veni , vidi , vici

Travaux dirigés

- Inflammasomes et leur régulation
- Complément et complosome
- ISGs à l'état normal et pathologique
- Abécédaire du typage HLA
- Régulation épigénétique de la différenciation des LT CD4+
- Immunothérapie et variabilité de réponse : la part de la génétique

d) **Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) **Références** : Livres et photocopiés, sites internet,

Biologie Moléculaire 2

Semestre : 2

UEF 2.2 : Biologie Moléculaire 2

Crédits : 4

Coefficient : 2

a) **Objectifs de l'enseignement :** Cette unité d'enseignement porte deux parties. L'objectif de la première partie est d'expliquer les différents mécanismes de régulation de l'expression des gènes. La deuxième partie vise à décrire les différents outils de la biologie moléculaire, utilisés pour étudier la diversité génétique des espèces.

b) **Connaissances préalables recommandées :** Génétique, Expression des gènes, signalisation et communication cellulaire, biodiversité.

c) **Contenu de la matière :**

Partie I/ Régulation de l'expression des gènes

Chapitre 1 : Régulation de la transcription

- Régulation de la transcription chez les procaryotes
- Régulation de la transcription chez les eucaryotes

Chapitre 2 : Régulation post-transcriptionnelle chez les eucaryotes

- L'épissage alternatif
- Régulation par des petits ARN
- Régulation de la stabilité des ARNm chez les eubactéries
- Régulation de la stabilité des ARNm chez les eucaryotes

Chapitre 3 : Régulation de la traduction

- Introduction
- Régulation de l'initiation de la traduction chez les eubactéries
- Régulation de l'initiation de la traduction chez les eucaryotes
- Régulation au cours de l'élongation ou de la terminaison chez les eubactéries
- Régulation au cours de l'élongation ou de la terminaison chez les eucaryotes

Chapitre 4 : Régulation post-traductionnelle : la dégradation des protéines intracellulaires

- Introduction
- Les protéines chaperonnes (chaperonines)
- Les enzymes protéolytiques
- Ubiquitination des protéines
- Protéasome
- Dégradation lysosomale
- Autophagie

Partie II/ Apport de la biologie moléculaire à l'étude de la diversité génétique

- Quelques notions
- Biodiversité
- Diversité génétique
- Mesure de la diversité génétique
- Exemples d'applications

d) **Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

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

Atelier de Biologie Moléculaire

Semestre : 2

UEM 1 : Atelier de Biologie Moléculaire

Crédits : 5

Coefficient : 3

- a) **Objectifs de l'enseignement :** Cet atelier vise à aborder la démarche expérimentale de l'extraction et de l'amplification d'un fragment d'ADN génomique des procaryotes par réaction de polymérisation en chaîne (PCR).
- b) **Connaissances préalables recommandées :** Notions de base en biologie moléculaire, génétique, biochimie.
- c) **Contenu de la matière :**
- Atelier 1 :** Préparation des solutions
Atelier 2 : Extraction de l'ADN génomique
Atelier 3 : Tests de qualité des ADN extraits
Atelier 4 : Amplification du gène ARNr 16S du gène d'intérêt de la souche bactérienne
Atelier 5 : Identification de la souche bactérienne à l'échelle de l'espèce et construction de l'arbre phylogénétique
- d) **Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.
- e) **Références :** Livres et photocopiés, sites internet, etc.

Atelier Bio-informatique et immun-informatique

Semestre : 2

UEM 2 : Atelier de Bio-informatique et Immuno-informatique

Crédits : 4

Coefficient : 2

- a) **Objectifs de l'enseignement** : Cet atelier se propose de fournir des bases solides sur l'usage des outils et des bases de données de la bioinformatique et de l'immunoinformatique en vue de leurs applications dans différentes analyses immunologiques citons à titre d'exemple : la prédiction et l'analyse de l'immunogénicité des anticorps thérapeutiques.
- b) **Connaissances préalables recommandées** : Connaissances fondamentales en biologie moléculaire et en immunologie. Maîtrise de l'outil informatique.
- c) **Contenu de la matière** :
- Atelier 1** : Bases de données de la biologie moléculaire
- Atelier 2** : Outils d'analyse de séquences (alignements, détection des motifs, reconstruction des arbres phylogénétiques, ...)
- Atelier 3** : Introduction à l'immunoinformatique et à l'IMGT® (international ImMunoGeneTics information system)
- Atelier 4** : Connaissance des Bases de Données relatives aux séquences et structures des anticorps
- Atelier 5** : Bases de données d'épitopes de cellules B
- Atelier 6** : Bases de données d'épitopes de lymphocytes T
- Atelier 7** : Bases de données de prédiction des allergies
- Atelier 8** : Bases de données liées à l'évolution des molécules du gène et des protéines immunitaires
- Atelier 9** : Base des données des anticorps monoclonaux thérapeutiques et différents projets liés à celle-ci.
- d) **Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.
- e) **Références** : Livres et photocopiés, sites internet, etc.

Semestre : 2

UED : Ingénierie des Biomolécules

Crédits : 2

Coefficient : 1

a) **Objectifs de l'enseignement** : L'enseignement de cette matière permettra à l'étudiant en premier lieu d'acquérir des connaissances sur la production et la biosynthèse des molécules bioactives. En outre, l'étudiant connaîtra que la biosynthèse de ces molécules bioactives est essentiellement génétique comparativement aux eucaryotes où elles dérivent principalement du métabolisme secondaire. En deuxième lieu de maîtriser les modes d'actions des différentes substances bioactives et l'intérêt de leur utilisation.

b) **Connaissances préalables recommandées** : Notions en microbiologie et, particulièrement, en biochimie microbienne et génétique bactérienne.

c) **Contenu de la matière** :

Chapitre 1 : Cellule Procaryote : Structure et Métabolisme

- Introduction.
- Voies Métaboliques.
- Voies carrefours du métabolisme central et secondaire.
- Phase de production des métabolites secondaires.

Chapitre 2 : Les microorganismes d'intérêt :

- Les bactéries.
- Les levures.
- Les moisissures.

Chapitre 3 : Les enzymes

- Introduction.
- Origine des enzymes.
- Synthèse.
- Applications.

Chapitre 4 : Les bactériocines et les substances antimicrobiennes

- Historique.
- Classification et nomenclature.
- Mécanismes de biosynthèse et sa régulation.
- Méthodes de détection, de quantification et de purification.
- Mécanismes d'action.
- Applications

Chapitre 5 : Les toxines bactériennes et les mycotoxines

- Généralités.
- Production et voie de biosynthèse.
- Applications.

Chapitre 6 : Les exopolysaccharides

- Généralités.
- Production.
- Application.

Chapitre 7 : Les vitamines

- Généralités.
- Production et voie de biosynthèse.
- Application.

Chapitre 8 : Autres molécules bioactives

- Molécules bioactives d'origine végétale.
- Molécules bioactives d'origine animale.
- Application.

Chapitre 9 : Caractérisation préliminaire des substances bioactives

- Effet de pH
- Effet de température
- Effet des enzymes
- Effet des solvants organiques
- Effet du stockage

d) **Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) **Références** : Livres et photocopiés, sites internet, etc.

Endocrinologie et Communication Cellulaire

Semestre : 2

UED : Endocrinologie et Communication Cellulaire

Crédits : 1

Coefficient : 1

a) **Objectif de l'enseignement** ; Les étudiants devraient être capables d'acquérir des connaissances de base sur la structure et les propriétés des hormones et comprendre l'organisation des différentes composantes du système endocrinien. L'objectif de cette matière est aussi d'apprendre les divers événements moléculaires impliqués dans la communication intercellulaire. Les mécanismes de défense immunitaires impliqués en relation avec le système endocrinien seront également détaillés.

b) **Connaissances préalables recommandées** : Notions de base en biologie cellulaire, en physiologie des grandes fonctions et en immunologie fondamentale.

c) **Contenu de la matière**

Chapitre 1 : Introduction à l'endocrinologie

- Les 3 grands systèmes intégrateurs et l'homéostasie générale de l'organisme
- Les systèmes de communications cellulaires
- Les 4 grandes classes des hormones : Nature chimique et synthèse
- Mécanisme d'action des hormones

Chapitre 2 : L'axe hypothalamohypophysaire

- Le système limbique et les transducteurs neuro-endocriniens
- L'hypophyse et ses rapports avec l'hypothalamus
- Les hormones hypothalamiques
- Les hormones antéhypophysaires
- L'hypophyse postérieure et ses relations avec l'hypothalamus

Chapitre 3 : Les hormones thyroïdiennes et leurs effets métaboliques

- Anatomie fonctionnelle
- Biosynthèse et sécrétion hormonale
- Régulation de la sécrétion hormonale
- Rôle physiologique des hormones thyroïdiennes
- Physiopathologie

Chapitre 4 : Pancréas endocrine

- Anatomie et histologie
- L'insuline : Physiologie
- Régulation du métabolisme par l'insuline
- Le Glucagon : sécrétion, mécanisme d'action et régulation du métabolisme
- Le diabète sucré

Chapitre 5 : Les glandes surrénales

- Cortex surrénalien : structure et fonction
- Hormones cortico-surréaliennes : physiologie et rôle dans la régulation du métabolisme
- Médullosurrénale : physiologie des hormones médullosurréaliennes et rôle dans la régulation du métabolisme

Chapitre 6 : Hormones calcitropes et homéostasie phosphocalcique

- Mouvements du calcium et des phosphates
- Hormone parathyroïdienne
- Calcitonine
- Vitamine D3, cholécalférol

Chapitre 7 : L'épiphyse

- Localisation
- Structure
- Rôles
- Mélatonine (structure chimique et biosynthèse)
- Autres sécrétions

Chapitre 8 : Endocrinologie du tissu adipeux

- Notion de tissu adipeux blanc et de tissu adipeux brun
- Les hormones du tissu adipeux blanc : mécanisme d'action et rôle dans la régulation du métabolisme

Chapitre 9 : Immuno-endocrinologie

- Eléments de la réponse immunitaire
- Interrelations entre système endocrinien et système immunitaire

d) Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc.

Anglais pour les biologistes - Elémentaire

Semestre : 2

UET : Anglais pour les biologistes - Elémentaire

Crédits : 1

Coefficient : 1

- a) **Objectifs de l'enseignement** : The objective of this course is to provide students with a solid foundation for communicating (both written and spoken) in English.
- b) **Connaissances préalables recommandées** : Prior knowledge of basic English.
- c) **Contenu de la matière** :
- Unit 1: Tell me what's it like**
- Grammar: What it's like to? Comparative and superlative adjectives in biology.
 - Vocabulary: Talking about modern life.
 - Reading: "A story of two bacteria belonging to the same genus" - beneficial/pathogenic bacteria.
 - Speaking: Comparing cellulases from different sources.
 - Listening: Brenda Lee, Tell me what it's like.
 - Writing: Describing a wetland.
- Unit 2: Asking scientific questions**
- Grammar: Present perfect and past simple in scientific writing.
 - Vocabulary: Adverbs in experimental protocols (slowly, carefully...).
 - Reading: scientist interview.
 - Speaking: questionnaire for research.
 - Listening: an interview with an eminent biologist.
 - Writing: writing a research protocol.
- Unit 3: Do and don't in the science Lab**
- Grammar: Have to, got to, should, must.
 - Vocabulary: Science laboratory safety symbols and hazard signs.
 - Reading: What can biologist do to help protect our environment?
 - Speaking: Do I need to be good at math to excel in biology? One question, many answers.
 - Listening: Fire safety in the Lab.
 - Writing: Should biologists have good math skills? (Argument essay).
- Unit 4: Inventions that changed the world**
- Grammar: Passive voice.
 - Vocabulary: past participle verbs used in scientific writing (grown, produced, cultivated, shown, made...).
 - Reading: Agriculture, an invention that changed the world.
 - Speaking: Passive voice battleship.
 - Listening: The molecular biology.
 - Writing: Writing a documentary film review.
- d) **Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.
- e) **Références** : Livres et photocopiés, sites internet, etc

SEMESTRE 3

UEF1 (O/P)

Immunotechnologie 1

Culture Cellulaire

UEF2 (O/P)

Immuno-physiopathologie

Interaction Hôte-Pathogène

UEM 1 (O/P)

Atelier d'Immunotechnologie 1 _ Approche générale

UEM 2 (O/P)

Atelier Technologie des Molécules Bioactives _ Synthèse

UE découverte

Pharmacologie Moléculaire

Droits de Propriété Intellectuelle

UE transversale

Anglais pour les biologistes - Pré-intermédiaire

Immunotechnologie 1

Semestre : 3

UEF 1.1 : Immunotechnologie 1

Crédits : 5

Coefficient : 3

- a) **Objectifs de l'enseignement** : Cette unité d'enseignement est de donner aux étudiants l'essentiel des techniques utilisées en immunologie. Ce qui permettra à l'apprenant de maîtriser l'outils d'immunoanalyse nécessaire à l'élaboration d'un choix dans un but diagnostique ou même dans tout protocole de recherche scientifique abordant une pathologie immunologique ou autre.
- b) **Connaissances préalables recommandées** : Notions en immunologie fondamentale approfondie et en biochimie.
- c) **Contenu de la matière** :

Chapitre 1 : Rappels sur la réaction antigène-anticorps et ses applications

Chapitre 2 : Les techniques sans traceurs

- Précipitation en milieu liquide (immuno-précipitation)
- Précipitation en milieu gélatiné (immunodiffusion)
- Immuno-chromatographie
- Mesure d'affinité par résonance plasmonique de surface
- Réaction d'agglutination
- Mise à profit des capacités cytotoxique du complément

Chapitre 3 : Les techniques avec traceurs

- Type de traceurs
- Technique d'immunodosage
 - o Dosage immunoenzymatique (ELISA)
 - o Dosage immunofluorescent (FLISA)
 - o Dosage radioimmunologique
 - o Immuno-dosage multiplex sur billes
 - o Immuno-empreinte/Western-blot
 - o Immuno-fixation
 - o Puce à protéines/Protein Arrays
 - o Cytométrie en flux
 - o Immunocytologie et immunohistologie
 - o Puce tissulaire (tissue micro-array)
 - o ELISpot

Chapitre 4 : Techniques de biologie moléculaire utilisées en immunologie

- Techniques d'amplification
- Diagnostic de clonalité et analyse du répertoire
- Pucés à ADN (DNA microarrays)
- Tests cellulaires
 - o Etude cytologique des cellules immunitaires
 - o Immunophénotypage
 - o Prolifération cellulaire

Chapitre 5 : Exemples d'application

- Exploration du complément
- Exploration des immunoglobulines
- Détection/dosage des cytokines et leurs récepteurs
- Exploration de HLA
- Hypermutations somatiques et translocations chromosomiques
- Immuno-hématologique

d) **Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

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

Culture Cellulaire

Semestre : 3

UEF 1.2 : Culture Cellulaire

Crédits : 4

Coefficient : 2

a) **Objectifs de l'enseignement** : S'initier aux techniques de culture cellulaire et de l'environnement nécessaire à sa réalisation. Connaître les bases techniques de la culture de cellules in vitro, que ce soit à des fins de recherche fondamentale ou appliquée ou pour des objectifs de production biotechnologique.

b) **Connaissances préalables recommandées** : Avoir des connaissances de la structure et de la physiologie des cellules eucaryotes. Module généralités sur la physiologie cellulaire.

c) **Contenu de la matière** :

Cours

Partie I : Biologie et environnement des cellules en culture

Chapitre 1 : Introduction

- Origine de la culture de cellules
- Les modalités d'obtention des cellules

Chapitre 2 : Adhésion cellulaire

- Méthodes d'étude de l'adhésion cellulaire
- Régulation de l'adhésion cellulaire
- Contrôle du détachement des cellules adhérentes
- Comment l'adhésion à un substrat peut-elle modifier le comportement cellulaire ?

Chapitre 3 : Variabilité non génétique dans les cultures cellulaires

- Cellule unique et population cellulaire
- Fluctuations d'origine interne
- Fluctuations d'origine externe

Chapitre 4 : Dynamique du micro environnement cellulaire

- De la matrice extracellulaire au microenvironnement
- Le microenvironnement évolue avec le dialogue cellules/matrice
- Une dynamique particulière : le microenvironnement tumoral

Chapitre 5 : Défis de la culture de cellules animales en bioréacteur

- Principaux réacteurs en mode agité
- Influence de l'environnement cellulaire
- Culture des cellules sur microporteurs
- Analyses et régulations en ligne sur le bioréacteur

Chapitre 6 : Bonnes pratiques de culture cellulaire

- Matières premières
- Matériels
- Milieu : le laboratoire de culture cellulaire

Chapitre 7 : Cryopréservation des cellules

- Aspects physicochimiques de la formation des cristaux
- Effets biophysiques de la formation de glace
- Effets biologiques de la formation de glace
- Conditions de congélation

Partie II : Méthodologie en culture cellulaire

- Les systèmes cellulaires : La culture primaire - Les lignées cellulaires - Les cellules souches
- La prolifération cellulaire : Courbe de croissance en culture
- La transformation cellulaire : l'immortalisation et la transformation tumorale
- Le milieu de culture et les conditions de culture : Les systèmes de culture cellulaire.
- Etude de Protocoles : Conservation des lignées cellulaires - Introduction : les 5 grandes catégories de lignées cellulaires - Obtenir une lignée cellulaire - Les banques de référence-Acheter une lignée Fabriquer
- Cryo-conservation des lignées cellulaires : l'azote et sécurité – Congélation Décongélation
- Les contaminations en culture de lignées cellulaires :
 - o Les principales contaminations
 - o La détection des contaminations
 - o Prévention des contaminations
 - o Utilisation et entretien du matériel : Procédures et bonnes pratiques

Chapitre 1 : Viabilité, cytotoxicité, génotoxicité

- Méthodes d'étude de la viabilité cellulaire
- Quantification des cellules mortes par la perte d'intégrité de la membrane plasmique
- Détection couplée des cellules mortes et des cellules vivantes
- Cytotoxicité : étude spécifique des différentes voies de mort cellulaire
- Méthodes d'étude de la prolifération cellulaire

Chapitre 2 : Apport de la cytométrie en flux à la culture cellulaire

- Principe de la cytométrie en flux
- Différents types de marquages
- Interprétation des résultats
- Applications

Partie III : Systèmes intégrés et cultures spécialisées

Chapitre 1 : Les systèmes cellulaires

- Culture primaire
- Lignées cellulaires et hybridomes
- Cellules souches
- Banques de cellules

Chapitre 2 : Les systèmes de culture

- Culture d'organes et d'explants
- Culture de cellules
- Culture organotypique

Chapitre 3 : La culture de cellules

- La culture des cellules en suspension
- La culture des cellules adhérentes
- La culture en monocouche et en trois dimensions

Chapitre 4 : Cultures spécialisées

- Les conditions de culture
- Les milieux de culture
- La culture à l'échelle industrielle.

Travaux pratique

- Initiation à la culture cellulaire (bonne pratique d'hygiène et de manipulation)
- Culture des cellules en masse des mammifères
 - o Culture primaire
 - Méthode de dissection mécanique
 - Méthode de dissection enzymatique
 - o Culture secondaire
- Culture des cellules des mammifères en suspension

d) Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc

- **Culture de cellules animales** (3^e éd.) De BARLOVATZ-MEIMON Georgia, RONOT Xavier. Lavoisier Tec & Doc, ISBN : 978-2-7430-1989-1.
- **Culture de cellules animales**, Georgia Barlovatz-Meimon Monique Adolphe Christiane Guillouzo Xavier Ronot Méthodologies, applications Paru le 1 janvier 1988 Etude (broché). Inserm, ISBN 2855983339.
- **Technologie de culture cellulaire animale. Principes et applications** Principes et applications, Rajasekhar PINNAMANENI. Editions Universitaires Europeennes **04/2020**. ISBN : 9786139534265

Immuno-physiopathologie

Semestre : 3

UEF 2.1. : Immuno-physiopathologie

Crédits : 4

Coefficient : 2

a) **Objectifs de l'enseignement** : Apporter des connaissances générales sur les mécanismes physiopathologiques des maladies du système immunitaire (hypersensibilités, déficits immunitaires, syndromes immuno prolifératifs et auto immunité). L'implication des éléments de l'immunologie dans la réponse antitumorale ainsi que l'immunité des transplantations seront également abordés.

b) **Connaissances préalables recommandées** : Notions d'immunologie de base abordant le fonctionnement normal du système immunitaire.

c) **Contenu de la matière** :

Cours

Rappel sur la physiologie du système immunitaire

Chapitre 1 : Physiopathologie de l'hypersensibilité

- Généralités sur les allergènes
- Hypersensibilité de type I
- Hypersensibilité de type II
- Hypersensibilité de type III
- Hypersensibilité de type IV

Chapitre 2 : Mécanismes physiopathologiques de l'auto-immunité

- Les intervenants de la réponse auto-immune
- Les facteurs génétiques, la prédisposition génétique
- Les facteurs déclenchants environnementaux
- Les mécanismes hypothétiques de déclenchements de l'auto-immunité
- Les mécanismes lésionnels des effecteurs auto-immuns

Chapitre 3 : Mécanismes physiopathologiques des anomalies de prolifération lymphocytaire

- Les maladies lymphoprolifératives : notion de clonalité
- Les mécanismes physiopathologiques des maladies lymphoprolifératives
- Quelques données sur trois prototypes de maladies lymphoprolifératives
- La physiopathologie des symptômes associés aux proliférations lymphoïdes

Chapitre 4 : Mécanismes de l'immunosurveillance anti-tumorale

- La reconnaissance des cellules tumorales par le système immunitaire : base moléculaire de l'immunosurveillance
- Les effecteurs immunologiques impliqués dans l'immunosurveillance et la réponse antitumorale
- L'échappement de la tumeur à l'attaque immunologique

Chapitre 5 : Mécanismes généraux des anomalies génétiques du développement du système immunitaire

- Les déficits immunitaires cellulaires et combinés
- Les déficits immunitaires humoraux
- Les déficits des cellules phagocytaires
- Les déficits immunitaires du complément
- Les autres déficits immunitaires innés
- Les déficits de l'homéostasie du système immunitaire

Chapitre 6 : Mécanismes des anomalies acquises du développement de l'immunité- immunopathologie de l'infection par le VIH

- Epidémiologie et clinique
- Les acteurs en présence : le virus VIH et le système immunitaire
- L'infection par le VIH : physiopathologie et immunopathologie

Chapitre 7 : Mécanismes de l'alloréactivité, des rejets de greffe et de la réaction du greffon contre l'hôte

- L'allo-antigène
- Les mécanismes d'alloréactivité
- Les réactions de rejet en transplantation d'organes
- La réaction du greffon contre l'hôte dans la transplantation de cellules souches hématopoïétiques allogéniques

Chapitre 8 : L'immunologie de la grossesse

- Les interfaces materno-fœtales
- La réponse immunitaire maternelle et les étapes de la grossesse

- Les mécanismes de protection du fœtus vis-à-vis du système immunitaire maternel

Chapitre 9 : Le développement du système immunitaire à la naissance

- Les caractéristiques du système immunitaire des phases précoces de la vie
- L'initiation des réponses allergiques dans le jeune âge
- Du système immunitaire du nouveau-né à celui de l'adulte

Chapitre 10 Le vieillissement du système immunitaire

- La capacité de renouvellement des cellules immunocompétentes au cours du vieillissement
- Les mécanismes en jeu dans l'immunosénescence
- Immunité innée et vieillissement
- L'immunité adaptative et vieillissement

Travaux dirigés

- La réponse immunitaire (le système immunitaire en action).
- Immunologie des tumeurs et des greffes et les pathologies du système immunitaire (autoimmunité, déficits immunitaires, allergies).
- Les nouveaux outils diagnostiques et thérapeutiques (dont anticorps et produits dérivés, vaccins, thérapie génique, thérapie cellulaire et biothérapies).

d) Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc

- Immunologie fondamentale et immunopathologie, 2^e édition Collège des Enseignants d'Immunologie, Editeur Elsevier Masson, ISBN : 9782294756580.
- **Les bases de l'immunologie fondamentale et clinique** Abul K. Abbas (Auteur) Andrew H. Lichtman (Auteur) Shiv Pillai (Auteur) 5^e édition . Elsevier Masson. ISBN 2294752422.

Interaction Hôte-Pathogène

Semestre : 3

UEF 2.2. : Interaction Hôte-Pathogène

Crédits : 4

Coefficient : 2

a) **Objectifs de l'enseignement** : Connaître 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.

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

c) **Contenu de la matière** :

Chapitre 1 : Notions d'interaction microbienne

- Interactions positives
- Interactions négatives

Chapitre 2 : la théorie des maladies infectieuses et l'épidémiologie

- La relation d'équilibre ou hémostasie.
- La pathologie, l'infection et la maladie.
- L'étiologie des maladies infectieuses.
- La classification des maladies infectieuses.
- Les modèles de la maladie infectieuse.
- La propagation d'une infection
- Les infections nosocomiales
- Les maladies infectieuses émergentes
- L'épidémiologie

Chapitre 3 : la pathogénèse microbienne

- Les étapes du processus infectieux
- L'envahissement de l'hôte et le contournement de ses défenses par les bactéries pathogènes
- Les dommages causés à l'hôte par les bactéries pathogènes
- Les propriétés pathogènes des virus
- Les propriétés pathogènes des mycètes, des protozoaires, des helminthes et des algues.

Chapitre 4 : Les agents pathogènes

- Bactérie
- Champignon
- Virus
- Protozoaire
- Helminthe
- Prion
- Viroïde

Chapitre 5 : Les facteurs de pathogénicité et de virulence

- Les facteurs d'adhésion et de colonisation (fimbriae, LPS, flagelle, système de sécrétion)
- Les facteurs de d'invasion
- Les facteurs de cytolyse
- Les toxines et les super antigènes

Chapitre 6 : Supports génétiques de la virulence

- Plasmide de virulence
- Bactériophage
- Ilots de pathogénicité

Chapitre 7 : Stratégies d'échappement aux défenses immunitaires

- Échappement à la phagocytose et l'opsonisation
- Échappement au système du complément
- Variabilité antigénique et échappement aux anticorps
- Inhibition des mécanismes cytotoxiques
- Perturbation de la présentation de l'antigène

Chapitre 8 : Diagnostique des infections microbiennes

- Echantillonnage
- Identification des microorganismes

d) **Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

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

Atelier d'Immunotechnologie 1 _ Approche générale

Semestre : 3

UEM1. : Atelier d'Immunotechnologie 1 _ Approche générale

Crédits :5

Coefficient : 3

- a) **Objectifs de l'enseignement** : Dans cet atelier l'étudiant apprendra les différentes techniques utilisées en analyses immunologiques
- b) **Connaissances préalables recommandées** : Connaissances théoriques acquises la matière immunotechnologie I
- c) **Contenu de la matière**
Atelier 1 :Dosage immuno-enzymatique (ELISA)
1- Direct
2- Indirect
3- Sandwich
4- Compétitif (Ex : CEDIA : Cloned Enzyme Donor Immunoassay)
Atelier 2 :Dosage immuno-fluorescent
Atelier 3 :Immunodosage multiplex sur billes
Atelier 4 :Immunohistochimie
Atelier 5 :Western-Blot
Atelier 6 :Cytométrie en flux
- d) **Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.
- e) **Références** (Livres et photocopiés, sites internet, etc)

Atelier Technologie des Molécules Bioactives _ Synthèse

Semestre : 3

UEM2. : Atelier Technologie des Molécules Bioactives _ Synthèse

Crédits : 4

Coefficient : 2

- a) **Objectifs de l'enseignement :** Cet atelier dispense des **connaissances intégrées** et des **compétences techniques** sur l'extraction, l'analyse, l'identification et la production de molécules bioactives d'origines : végétale, animale ou microbienne ainsi que leurs utilisations dans différents secteurs tels que l'industrie, la recherche scientifique.... (Exemple d'application).
- b) **Connaissances préalables recommandées :** Connaissances théoriques acquises dans l'enseignement du semestre 2 de la matière Ingénierie des biomolécules. Maîtrise des techniques d'extraction et de séparations utilisées en biochimie.
- c) **Contenu de la matière :**
- Atelier 1 :**Extraction et purification des métabolites secondaires (plantes médicinales)
Atelier 2 :Extraction et purification d'une substance antimicrobienne à partir d'un microorganisme.
Atelier 3 :Extraction et purification d'une enzyme à partir d'une cellule animale (enzyme digestive à partir cellule gastrique des bovins)
Atelier 4 :Extraction et purification des exo-polysaccharides d'un microorganisme (capsule, dextrane, levane).
Atelier 5 :Extraction et purification de toxine microbienne (endotoxine, LPS)
Atelier 6 :Synthèse et caractérisation de nanoparticules à partir d'un support végétal et microbien.
Atelier 7 :Extraction et purification de molécules bioactives à partir de microalgues
Atelier 8 :Extraction et purification de la chlorophylle
- d) **Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.
- e) **Références** (Livres et photocopiés, sites internet, etc)

Pharmacologie Moléculaire

Semestre : 3

UED. : Pharmacologie Moléculaire

Crédits : 2

Coefficient : 1

a) **Objectif de l'enseignement** : Acquérir les bases indispensables, de la pharmacologie et les cibles potentielles des agents pharmacologiques, du métabolisme des substances pharmacologiques et actions thérapeutiques et les connaissances comme le substrat essentiel à la conception des médicaments, des notions de pharmacocinétique, les interactions ligands récepteurs et quelques exemples d'actions de médicaments.

b) **Connaissances préalables recommandées** : Notions de base en biochimie métabolique et régulation, structure et synthèse des macromolécules, signalisation cellulaire et moléculaire, interactions hôte-pathogène.

c) **Contenu de la matière** :

Cours

Partie I : Données fondamentales en pharmacologie

Chapitre 1 : Pharmacodynamie

- Différentes cibles moléculaires
- Différentes familles des récepteurs
- Interaction avec les systèmes de régulation

Chapitre 2 : Pharmacocinétique

- Définitions
- Etapes pharmacocinétiques
- Paramètres pharmacocinétiques

Partie II : Concepts de base en pharmacologie moléculaire

Chapitre 1 : Neurotransmetteurs

- Principes de base de la neurotransmission
- Les systèmes de neurotransmission

Chapitre 2 : Prostaglandines et dérivés apparentés

- Structure
- Biosynthèse et biotransformations

Chapitre 3 : Thérapies biologiques et anti-cytokines

- Cytokines
- Agents biologiques pour le traitement des maladies auto-immunes
- Efficacité, tolérance

Partie III : Métabolisme des xénobiotiques

Chapitre 1 : Induction enzymatique

- Les enzymes et agents inductibles
- Mécanismes de l'induction enzymatique

Chapitre 2 : Inhibition enzymatique

- Bases
- Inhibition du transport

Partie IV : Toxicologie

Chapitre 1 : Toxicité cellulaire

- Cibles moléculaires
- Cibles cellulaires

Chapitre 2 : Génotoxicité

- Immunotoxicité des Xénobiotiques
- Manifestations par organes ou systémiques

Partie V : Pharmacogénétique, pharmacogénomique et thérapie personnalisée

Chapitre 1 : Généralités sur la médecine personnalisée

- Recherche clinique et pharmacogénomique
- Tests génétiques et phénotypages
- Progrès de la pharmacogénomique

Chapitre 2 : Nouvelles approches de la thérapie personnalisée et domaines d'applications

Travaux dirigés :Pharmacologie expérimentale

- Méthodes d'études en pharmacologie
- Modèles expérimentaux
- Cibles potentielles des agents pharmacologiques
- Implications de certains concepts moléculaires
- Métabolisme des substances pharmacologiques et actions thérapeutiques
- Développement d'un médicament : Interactions ligands récepteurs
- Polymorphismes génétiques
- Place des Biomarqueurs dans différents domaines et en cancérologie

d) Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc.

Droits de Propriété Intellectuelle

Semestre : 3

UED : Droits de Propriété Intellectuelle

Crédits : 1

Coefficient : 1

a) Objectifs de l'enseignement : Les objectifs de ce cours sont :

- Fournir des connaissances de base sur les droits de propriété intellectuelle et leurs implications dans la recherche biologique et le développement de produits.
- Se familiariser avec la politique de l'Algérie en matière de DPI.
- Connaître les différentes démarches pour le dépôt de brevet.
- Comprendre pourquoi l'Algérie a adopté une politique en matière de DPI et se familiariser avec les grandes lignes de la réglementation en matière de brevets.
- Comprendre les différents types de droits de propriété intellectuelle en général et la protection des produits issus de la recherche biotechnologique et les questions liées à la demande et à l'obtention de brevets.

b) Connaissances préalables recommandées : Des connaissances de base en informatique.

c) Contenu de la matière

Chapitre 1 : brevetage d'une invention

- Introduction aux droits de propriété intellectuelle
- Formes de droits de propriété intellectuelle

Chapitre 2 : Histoire et évolution du droit des brevets

- Évolution des lois sur les brevets
- Histoire du système algérien des brevets
- Conventions et traités internationaux
- Lois sur les brevets dans d'autres pays

Chapitre 3 : Classification des brevets

- Classification des brevets en Algérie
- Classification des brevets par l'OMPI
- Catégories de brevets
- Brevets spéciaux
- Brevets de produits biologiques

Chapitre 4 : Dispositions législatives générales pour les brevets en Algérie

- Brevetabilité : Que peut-on breveter ?
- Ce qui ne peut être breveté
- À qui appartient le droit au brevet ?
- Qu'est-ce qu'une invention de service ?
- Unité de l'invention
- Certificat d'addition

Chapitre 5 : Procédures de demande et de délivrance du brevet d'invention

- Dépôt
- Examen
- Délivrance
- Maintien de la validité du brevet

Chapitre 6 : Système national des brevets

- Qu'est-ce que l'Institut National Algérien de la Propriété Industrielle (INAPI) ?
- Formalités liées au dépôt d'une demande de brevet d'invention

Chapitre 7 : Procédures de dépôt d'une demande de brevet à l'étranger

- Comment protéger mon invention dans plusieurs pays ?
- Qu'est-ce que le Traité de coopération en matière de brevets PCT ?
- Quels sont les avantages du PCT ?
- Procédure de dépôt d'une demande internationale selon PCT

Chapitre 8 : Détenteur du brevet : droits et devoirs

- Propriété du brevet
- Droits du titulaire du brevet et des copropriétaires
- Obligations du titulaire du brevet et des copropriétaires
- Transfert des droits de brevet
- Limitations des droits de brevet
- Restauration des brevets

- Violation des droits de brevet et infractions
- Actions contre la contrefaçon : recours/recours

Chapitre 9 : Brevet de formes de vie

- Introduction
- Critères d'attribution du brevet
- Brevets de cellules et de lignées cellulaires
- Brevet des gènes et des séquences d'ADN
- Brevets d'animaux
- Protection des obtentions végétales

Chapitre 10 : Brevets en biopharmacie

- Présentation
- Produits pharmaceutiques et biopharmaceutiques
- Nécessité d'une protection de la propriété intellectuelle des produits biopharmaceutiques
- Protection par brevet pour les produits biologiques
- Protection par brevet pour les diagnostics
- L'impact de la protection par brevet dans les tests génétiques
- Accords commerciaux internationaux sur les médicaments

d) Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) Références : Livres et polycopiés, sites internet, etc.

Anglais pour les biologistes - Pré-intermédiaire

Semestre : 3

UET : Anglais pour les biologistes - Pré-intermédiaire

Crédits : 1

Coefficient : 1

a) **Objectifs de l'enseignement;** The objective of this course is to provide students with a solid foundation for communicating (both written and spoken) in English.

b) **Connaissances préalables recommandées :** Prior knowledge of basic English

c) **Contenu de la matière**

Unit 1: The Wonder World

- Grammar: auxiliary verbs (do, be, have), naming the tenses, questions and negatives, short answers.
- Vocabulary: social expressions.
- Reading: wonders of biology.
- Speaking: Biology Quiz (using auxiliary verbs, questions and negatives and short answers).
- Listening: Ten craziest things cells do.
- Writing: Find the mistake and correct it.

Unit 2: Bioethics and biosecurity

- Grammar: Present tense.
- Vocabulary: Numbers in science.
- Reading: Bioethics.
- Speaking: Debate on ethics in bioengineering.
- Listening: Biosecurity.
- Writing: writing a paragraph to describe scientific facts using present tense and numbers.

Unit 3: Telling science stories

- Grammar: Past tense.
- Vocabulary: graphical representations.
- Reading: Agro-industrial residues valorisation.
- Speaking: Debate on environmental impacts of biomass.
- Listening: Agro-industrial wastes valorisation.
- Writing: writing a paragraph to describe methods and results.

Unit 4: Enzyme engineering

- Grammar: Modal verbs.
- Vocabulary: Enzyme engineering vocabulary
- Reading: Can crop residues provide fuel for future transport?
- Speaking: Promoting critical thinking with English modal verbs.
- Listening: Can enzymes be reused?
- Writing: writing a paragraph about the perspectives of enzymes applications using modal verbs.

Unit 5: The future of enzyme technology.

- Grammar: future forms
- Vocabulary: genetic engineering vocabulary
- Reading: Future trends of biotechnology.
- Speaking: What role do you think industrial biotechnology will play in the future?
- Listening: The future of energy.
- Writing: Write an email to your internship supervisor to explain what will your plan on arrival.

d) **Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

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

SEMESTRE 4

UEF1 (O/P)

Immunotechnologie 2

Biologie des Infections

UEF2 (O/P)

Génie Génétique

Génomique et Protéomique

UEM 1 (O/P)

Atelier d'Immunotechnologie 2 _ Applications

UEM 2 (O/P)

Atelier de Génie Génétique

UE découverte

Pharmacognosie

Nano-biotechnologies

UE transversale

Anglais pour les biologistes - Intermédiaire

Immunotechnologie 2

Semestre : 4

UEF 1.1 : Immunotechnologie 2

Crédits : 5

Coefficient : 3

a) **Objectif de l'enseignement :** Les thèmes abordés dans cette unité d'enseignement concernent les recherches et développements actuels de technologies innovantes en immunologie (exemple des anticorps et leurs dérivés, des outils d'analyse, de diagnostic et thérapeutique, mécanismes de suivi de la réponse immunitaire...), ainsi que les processus de valorisation de ces innovations tels que la thérapie génique et cellulaire et l'immunothérapie.

b) **Connaissances préalables recommandées :** Notions en immunologie fondamentale approfondie, signalisation cellulaire et moléculaire, biologie moléculaire et en pharmacologie moléculaire.

c) **Contenu de la matière :**

Cours

Chapitre 1 : Le mécanisme d'action des vaccins, le rôle de l'adjuvant

- L'histoire de la vaccination
- La réponse immunitaire post-vaccinale classique : les anticorps neutralisants
- Les types de vaccins
- Les voies d'administration
- La notion d'adjuvants
- Les protections individuelle et collective
- Les challenges actuels de la vaccination

Chapitre 2 : Le mécanisme d'action des phages

- Historique et découverte des bactériophages
- Les principes de la phagothérapie

Chapitre 3 : Le mécanisme d'action des immunoglobulines polyvalentes

- Les mécanismes immuno-régulateurs des immunoglobulines polyvalentes

Chapitre 4 : Les mécanismes d'action de l'immunothérapie spécifique de l'allergie ou de la désensibilisation allergénique

- Les principes et modalités de l'immunothérapie spécifique de l'allergène
- Les mécanismes de l'immunothérapie spécifiques de l'allergène

Chapitre 5 : les rôles et mécanismes d'action des anticorps thérapeutiques et protéines de fusion à portion Fc

- L'immunogénicité des anticorps thérapeutiques
- Les anticorps thérapeutiques neutralisant des cibles solubles
- Les anticorps thérapeutiques antagonistes
- Les anticorps thérapeutiques cytolytiques
- Les biomédicaments anti-TNF

Chapitre 6 : Les cibles et mécanismes d'action des traitements par cytokines

- Les interférons
- Les interleukines

Chapitre 7 : Les cibles et mécanismes d'action des immunosuppresseurs

- L'implication des immunosuppresseurs dans la réponse immunitaire
- La classification des immunosuppresseurs
- Les stratégies thérapeutiques en transplantation d'organe

Chapitre 8 : Les mécanismes d'action et cibles immunologiques des glucocorticoïdes

- Le mécanisme d'action principal
- Les modes d'action non génomiques
- Les cibles thérapeutiques

Chapitre 9 : Les cibles et mécanismes d'action des approches d'immunothérapie cellulaire

- L'immunothérapie cellulaire adoptive associée à la greffe allogénique hématopoïétique
- L'immunothérapie cellulaire adoptive autologue
- L'immunothérapie cellulaire adoptive des pathologies auto-immunes
- L'immunothérapie cellulaire active : les cellules dendritiques comme vaccin cellulaire

Chapitre 10 : Les aspects immunologiques de la thérapie génique

- La thérapie génique
- Les réponses immunitaires

Travaux dirigés

- Thérapie génique et Cellulaire. Production de vaccins, Immunothérapie et Sérothérapie.
- Production des cytokines. Études systématiques d'expression et d'interactions.

d) Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc

Biologie des infections

Semestre : 4

UEF 1.2 : Biologie des Infections

Crédits : 4

Coefficient : 2

a) **Objectifs de l'enseignement :** Ce module devra permettre aux étudiants de comprendre les différents types de microorganismes pathogènes (bactéries, champignons, parasites, virus), les mécanismes de l'infection et les méthodes suivies pour détecter les infections.

b) **Connaissances préalables recommandées :** Microbiologie générale, microbiologie clinique, parasitologie, virologie, immunologie, interactions microbiennes avec l'hôte.

c) **Contenu de la matière**

Chapitre 1 : Généralités en infectiologie

- Terminologie fondamentale en infectiologie.
- Vu d'ensemble des nouvelles maladies infectieuses des pays en voie de développement.

Chapitre 2 : Les maladies infectieuses de la peau et des yeux

- Les maladies infectieuses de la peau.
- Les maladies infectieuses de l'œil.

Chapitre 3 : Les maladies infectieuses du système nerveux

- Les bactérioses du système nerveux.
- Les viroses du système nerveux.
- La mycose du système nerveux.
- Les protozoaires du système nerveux.
- Les maladies du système nerveux causées par des prions.
- Les maladies causées par des agents inconnus.

Chapitre 4 : Les maladies infectieuses des systèmes cardiovasculaires et lymphatiques

- Les bactérioses des systèmes cardiovasculaires et lymphatiques.
- Les viroses.
- Les protozoaires.
- Les helminthiases.

Chapitre 5 : Les maladies infectieuses du système respiratoire

- Les maladies infectieuses des voies respiratoires supérieures.
- Les maladies infectieuses des voies respiratoires inférieures.
- Les viroses des voies respiratoires inférieures.
- Les mycoses voies respiratoires inférieures.

Chapitre 6 : Les maladies infectieuses du système digestif

- Les bactérioses de la bouche.
- Les bactérioses des voies digestives inférieures.
- Les viroses du système digestif.
- Les mycoses du système digestif.
- Les protozoaires du système digestif.
- Les helminthiases du système digestif.

Chapitre 7 : Les maladies infectieuses du système urinaire et génital

- Les bactérioses du système urinaire et génital.
- Les viroses du système génital.
- Les mycoses du système génital.
- La protozoose du système génital.

Chapitre 8 : Versions nouvelles face aux infections

- La théorie génétique des maladies infectieuses.
- La sécurité sanitaire face à la mondialisation des risques.

d) **Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

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

Génie génétique

Semestre : 4

UEF2.1 : Génie Génétique

Crédits : 4

Coefficient : 2

a) Objectifs de l'enseignement : Les objectifs de ce cours sont d'enseigner aux étudiants différentes approches du génie génétique et de leurs applications dans la recherche biologique ainsi que dans les industries de la biotechnologie.

Compte tenu de l'impact du génie génétique dans la société moderne, les étudiants devraient être dotés d'une solide connaissance théorique de cette technologie. En conjonction avec les travaux pratiques en biologie moléculaire et en génie enzymatique, les étudiants devraient être en mesure d'entreprendre des recherches biologiques ainsi que des stages dans l'industrie biotechnologique pertinente.

b) Connaissances préalables recommandées : Des connaissances en génétique, en biologie moléculaire et en microbiologie sont indispensables.

c) Contenu de la matière

Chapitre 1 : Historique du génie génétique

Chapitre 2 : Les outils enzymatiques du génie génétique

- Les enzymes de restriction
 - o Le phénomène de restriction
 - o Les sites de reconnaissance
 - o Isoschizomères
 - o Le système de Restriction-Modification (RM)
 - o Origine des enzymes de restriction
 - o Nomenclature des enzymes de restriction
 - o Types de coupures réalisées par les enzymes de restriction
 - o Les classes d'enzymes de restriction
 - o Méthylation des sites de restriction et inactivation des enzymes de restriction
 - o Utilisations des enzymes de restriction
- Les autres enzymes d'usage courant en génie génétique
 - o Les polymérases
 - o Les ligases
 - o Les phosphatases alcalines (PA)
 - o Les nucléases
 - o Autres enzymes spécifiques

Chapitre 3 : L'hybridation moléculaire

- Rappels sur le principe de la réaction d'hybridation
 - o Notion de température de fusion de l'ADN
 - o Facteurs influençant la température de fusion
- Hybridation moléculaire
 - o L'hybridation en phase liquide
 - o L'hybridation sur support solide
- **L'hybridation in situ (HIS)**
- **Les sondes**
 - o Principes de l'hybridation des acides nucléiques
 - o Le concept de sonde
 - o Quelques stratégies de marquage

Chapitre 4 : Les vecteurs

- Généralités sur les vecteurs

Concept de vecteur et ses propriétés

Principes généraux d'utilisation d'un vecteur

- Les plasmides
 - o L'utilisation d'un plasmide
 - o Préparation des plasmides
 - o Les différents types de plasmides
 - o Origine de répllication
- Les phages
 - o Utilisation des phages
 - o Préparation d'un phage

- Les différents phages utilisés en biologie moléculaire
- Les autres types de vecteurs
 - Les cosmides
 - Les chromosomes artificiels
 - Les vecteurs «navettes »
 - Les vecteurs viraux eucaryotes

Chapitre 5 : Le clonage et expression des protéines recombinantes

- Le principe du clonage
 - Clonage basé sur la PCR (*PCR Based Cloning*)
- Les banques d'ADN
- Les banques d'ADN génomique
- Les banques d'ADNc
- Systèmes d'expression
 - Choix du Système d'Expression
 - Modifications post-traductionnelles
 - Système d'expression procaryote
- Cassette génétique d'expression de protéines recombinantes
- Caractéristiques d'*E. coli*
- Récapitulatif de l'expression hétérologue d'une protéine chez *E. coli*
- Expression des protéines recombinantes

Chapitre 6 : Les organismes génétiquement modifiés (OGM)

- La transgénèse végétale
 - La transgénèse végétale et les méthodes d'amélioration classiques
 - Les techniques de la transgénèse végétale
 - Les techniques de transformation
- La transgénèse animale
 - Définition
 - Méthodes de transfert génique chez les animaux
- La construction d'un transgène
- Autres techniques utilisées pour la création d'OGM
- Les principales applications des OGM
- Traçabilité et étiquetage des OGM

Chapitre 7 : Les nouvelles techniques de génie génétique et leurs applications

- Édition génomique
- Nucléases programmables
- L'interférence à ARN
- Nucléases à doigts de zinc
- TALEN
- CRISPR/Cas9

d) Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc.

Génomique et Protéomique

Semestre : 4

UEF 2.2 : Génomique et Protéomique

Crédits : 4

Coefficient : 2

a) **Objectifs de l'enseignement** : Les progrès des technologies et de l'informatique utilisées pour générer et traiter de grands ensembles de données biologiques (données omiques) favorisent un changement critique dans l'étude des sciences biologiques et biotechnologiques.

Les objectifs de cette matière sont de fournir des connaissances introductives concernant la génomique, la transcriptomique, la protéomique et leurs applications.

b) **Connaissances préalables recommandées** : Des connaissances en biologie moléculaire et en génétique.

c) **Contenu de la matière** :

Chapitre 1 : Bases de la génomique et de la protéomique

- Aperçu de l'organisation du génome procaryote et eucaryote ;
- ADN extra-chromosomique : plasmides bactériens, mitochondries et chloroplastes.

Chapitre 2 : Cartographie du génome

- Cartes génétiques et physiques
- Marqueurs pour la cartographie génétique
- Méthodes et techniques utilisées pour la cartographie génétique
- La cartographie physique
- L'analyse de liaison
- Les techniques cytogénétiques
- Technique de cartographie génétique FISH
- Hybridation de cellules somatiques
- Cartes de radiation hybrides
- Hybridation in situ
- Cartographie génétique comparative

Chapitre 3 : Projets de séquençage de génomes

- Human Génome Project
- Projets de séquençages de génomes de microbes, plantes et animaux
- Accéder et récupérer des informations sur les projets de génomes à partir du WEB

Chapitre 4 : Génomique comparative

- Identification et classification des organismes à l'aide de marqueurs moléculaires (ARNr 16S typage/séquençage, SNP)
- Utilisation des génomes pour comprendre l'évolution des eucaryotes
- Suivre des maladies émergentes et conception de nouveaux médicaments
- Détermination de l'emplacement du gène dans la séquence du génome

Chapitre 5 : Transcriptomique

- Introduction
- Acquisition des données
 - o Next Generation Sequencing (NGS) (RNAseq, sRNAseq)
 - o Microarrays
 - o qPCR, RT-PCR, qRT-PCR
- Description des données
- Transformation, normalisation et filtrage
- Analyse des données de transcriptome
 - o Gènes différentiellement exprimés
 - o Gènes co-exprimés
- Interprétation
- Caractérisation d'un ensemble de gènes

Chapitre 6 : Protéomique

- Objectifs
- Stratégies et défis en protéomique
- Technologies protéomiques : 2D-PAGE, focalisation isoélectrique, spectrométrie de masse, MALDI-TOF, système levure 2-hybride
- Bases de données protéomiques

Chapitre 7 : Génomique fonctionnelle et protéomique

- Analyse du transcriptome pour l'identification et l'annotation fonctionnelle du gène,
- Assemblage Contig
- Marche du chromosome (*chromosom walking*) et caractérisation des chromosomes
- Identification de gènes fonctionnels dans le génome
- Fonction des gènes
- Génétique directe et inverse
- Interactions protéine-protéine et protéine-ADN
- Puces à protéines et protéomique fonctionnelle
- Les applications biomédicales et cliniques de la protéomique
- Introduction à la métabolomique, à la lipidomique, métagénomique et biologie des systèmes

d) Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc.

Atelier d'Immunotechnologie 2 _ Applications

Semestre : 4

UEM 1 : Atelier d'Immunotechnologie 2 _ Applications

Crédits : 5

Coefficient : 3

a) Objectifs de l'enseignement : Dans cet atelier l'étudiant devrait être en mesure d'employer les différentes techniques acquises au cours de l'atelier de l'immunotechnologie I afin de réaliser de façon autonome un protocole expérimental qui consiste à mettre en place un procédé de production d'un vaccin ou encore à produire des anticorps polyclonaux.

b) Connaissances préalables recommandées : Connaissances théoriques acquises la matière immunotechnologie I, maîtrise des techniques d'analyses biochimiques acquises dans le semestre 1, connaissances fondamentales en génie-génétique. Bonnes pratiques de l'expérimentation animale et les notions de culture cellulaire.

c) Contenu de la matière :

Atelier 1 : Culture bactérienne

Atelier 2 : Culture secondaire des cellules de mammifères (en masse et en suspension)

Atelier 3 : Production des protéines recombinantes à partir des cellules procaryotes

Atelier 4 : Production de protéines recombinantes à partir des cellules eucaryotes

Atelier 5 : Production et purification d'anticorps monoclonaux

d) Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

f) Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc.

Atelier de Génie Génétique

Semestre : 4

UEM 2 : Atelier de Génie Génétique

Crédits : 4

Coefficient : 2

- a) **Objectifs de l'enseignement** : Cet atelier vise à fournir aux étudiants les connaissances nécessaires en matière de clonage et d'expression dans une bactérie hôte du gène d'une molécule d'intérêt technologique d'origine bactérienne.
- b) **Connaissances préalables recommandées** : Des connaissances préalables en microbiologie, en génétique, en génie génétique et en biologie moléculaire

c) **Contenu de la matière :**

Techniques

- Dessin des amorces de clonage et simulation in-silico du clonage du gène de l' α -amylase à l'aide du logiciel SnapGene.
- Extraction de l'ADN génomique de la souche d'intérêt.
- PCR de clonage du gène d'intérêt à l'aide des amorces de clonage.
- Purification du produit de PCR à l'aide d'un kit PCR Clean-up.
- Digestion enzymatique de l'insert et du vecteur plasmidique (pET21/28 a+) avec le couple d'enzymes de restriction approprié.
- Purification des produits de digestion à partir du gel d'agarose.
- Ligation du gène avec le vecteur plasmidique.
- Transformation de la bactérie hôte bibliothèque E. coli DH5 α .
- Extraction de la construction génétique et transformation de la souche hôte d'expression E. coli BL21 (DE3).
- Criblage des clones transformés en présence d'antibiotique.
- Tests d'expression de l'enzyme recombinante (SDS-PAGE)
- Purification de l'enzyme recombinante par le biais d'une colonne de chromatographie d'affinité, HisTrap.

Séance 1 (05 heures) :

- Préparation des solutions et milieux de culture.
- Dessin des amorces de clonage.

Séance 2 (06 heures) :

- Extraction de l'ADN génomique de la souche bactérienne Bacillus sp à l'aide d'un kit.
- PCR de clonage du gène d'intérêt.
- Simulation in-silico du clonage du gène de l' α -amylase à l'aide du logiciel SnapGene.
- Tests qualitatifs et quantitatifs : électrophorèse sur gel d'agarose.

Séance 3 (06 heures) :

- Purification du produit de PCR et dosage de l'ADN.
- Digestion enzymatique de l'insert et du vecteur plasmidique (pET21/28 a+) avec le couple d'enzymes de restriction approprié.
- Simulation du séquençage (vérification in-silico du produit de PCR séquencé)
- Electrophores des produits de digestion suivie de leur purification à partir du gel d'agarose.

Séance 4 (06 heures) :

- Préparation des cellules bactériennes compétentes (part 01).
- Ligation du gène avec le vecteur plasmidique.

Séance 5 (06 heures) :

- Préparation des cellules bactériennes compétentes (part 02).
- Transformation de la bactérie hôte bibliothèque E. coli DH5 α .

Séance 6 (08 heures) :

- Criblage des clones transformés en présence d'antibiotique.
- Conférence sur les enzymes recombinantes
- Extraction de la construction génétique et transformation de la souche hôte d'expression E. coli BL21 (DE3).

Séance 7 (06 heures) :

- Tests d'expression de l'enzyme recombinante (part 01) :
- Préparation des différentes cultures avec les différentes conditions.

Séance 8 (06 heures) :

- Tests d'expression de l'enzyme recombinante (part 02) :
- SDS-PAGE.

Séance 9 (06 heures) :

- Purification de l'enzyme recombinante His-taguée par le biais d'une colonne de chromatographie d'affinité, HisTrap.

d) Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc.

Pharmacognosie

Semestre : 4

UED : Pharmacognosie

Crédits : 2

Coefficient : 1

a) **Objectif de l'enseignement** : Connaître l'obtention et les intérêts des substances naturelles en thérapeutique: production de métabolites d'intérêt par des sources végétales ; nature, définition et rôles des métabolites secondaires ; principales voies de biogénèse des 3 classes de métabolites secondaires (alcaloïdes, terpènes, polyphénols) ; exemples de propriétés pharmacologiques et emplois des drogues ; méthodes d'obtention (extraction / purification) et de caractérisation des principales classes de métabolites secondaires ; définition d'une drogue végétale, circuit des drogues végétales et contrôles qualités.

b) **Connaissances préalables recommandées** : Notions acquises en pharmacologie moléculaire

c) Contenu de la matière :

Cours

Chapitre 1 : Introduction à la Pharmacognosie

- Importance des substances naturelles en thérapeutique
- Introduction aux métabolites primaires et secondaires

Chapitre 2 : Composés du métabolisme primaire et secondaires

- Définition des 2 types de métabolisme
- Rôles des métabolites primaires et secondaires (ex. des végétaux)
- Diversité structurale des métabolites secondaires
- Utilisations/Applications des métabolites primaires et secondaires

Chapitre 3 : Terpènes et stéroïdes

- Huiles essentielles
- Résines, oléorésines, gomme-résine, baumes
- Iridoïdes
- Saponosides
- Matières premières pour l'industrie des stéroïdes
- Hétérosides cardiotoniques

Chapitre 4 : Les Composés phénoliques

- Composés phénoliques
- Phénols et acides phénols
- Coumarines
- Lignanes
- Flavonoïdes
- Anthocyanes
- Tannins
- Dérivés hydroxyanthracéniques
- Orcinols et phloroglucinols « chanvre indien »

Chapitre 5 : les alcaloïdes

- Généralités sur les alcaloïdes
- Alcaloïdes tropanique « belladone, datura, jusquiame, coca »
- Alcaloïdes quinolizidiniques « genet à balai »
- Alcaloïdes indoliques « ergot de seigle, rauwolfia, pervenches, ochrosias »
- Alcaloïdes quinoléine « quinquinas »
- Les alcaloïdes iso quinoléines « pavot somnifère »
- Alcaloïdes tropolones « colchique »
- Alcaloïdes à noyau imidazole « jaborandi »
- Alcaloïdes diterpéniques « aconit »
- Bases puriques « café, thé, cola, cacao »

Chapitre 6 : Notions galénique

- Principales formes galéniques en phytothérapie
- Mise en pratique : préparations magistrales
- Critères de choix de la forme galénique

Chapitre 7 : Phytothérapies et pathologie

- Toxicité intrinsèque des plantes

- Risques d'interactions entre plantes médicinales et médicaments
- Contres indication et précautions d'emploi des plantes médicinales

Chapitre 8 : Monographie

- Différentes plantes médicinales
- Indications des plantes médicinales selon leurs propriétés en phytothérapie clinique intégrative

Chapitre 9 : Place de l'évaluation clinique et biologique dans le choix d'un traitement à base de plantes médicinales et le suivi de ses effets

- Phytopharmacologie
- Etude des cas cliniques

Travaux dirigés

- Principes fondamentaux des la phytothérapie, homéopathie, aromathérapie.
- Formes galéniques des préparations végétales.
- Phytovigilance et sécurité du consommateur.

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

Références : Livres et polycopiés, sites internet, etc

Semestre : 4

UED : Nano-biotechnologies

Crédits : 1

Coefficient : 1

a) Objectifs de l'enseignement : Connaître les concepts de base et les impacts économiques et les applications de la nanobiotechnologie.

A la fin de cette activité d'apprentissage, l'étudiant sera capable de :

- Expliquer, en privilégiant une vision intégrée et transversale, les enjeux principaux des nanotechnologies et nanosciences au sens large (nanoélectronique, nanomatériaux, nanobiotechnologies),.
- Expliquer le principe des différentes méthodes de nanofabrication (approches top-down vs bottom-up), et évaluer leurs performances.
- Comparer le principe physique des techniques de nanocaractérisation (microscopies de champ proche et à fluorescence), et déduire les avantages et limitations de ces méthodes, ainsi que leur complémentarité.
- Interpréter les données obtenues par ces différentes techniques. Justifier par des exemples.
- Proposer une vision intégrée et critique des principales applications des nanobiotechnologies (BioMEMS, Nanoparticules, Machine biomoléculaires), en spéculant sur la faisabilité à long terme de ces applications (science vs science-fiction).
- Formuler une synthèse critique des articles scientifiques de pointe dans le domaine des nanobiotechnologies.

b) Connaissances préalables recommandées : Les compétences de base de la physique moderne, l'électronique et les mathématiques.

c) Contenu de la matière

1. Nanotechnologies : introduction

Définition, historique, financement / Applications attendues / Des micro- aux nanotechnologies / Trois grands domaines: nanoélectronique, nanomatériaux, nanobiotechnologies

2. Méthodes de nanofabrication

- a. Approche top-down: lithographies
Photolithographie / Lithographie électronique / Lithographie douce / Nanolithographie dip-pen
- b. Approche bottom-up: auto-assemblage et chimie supramoléculaire
Monocouches auto-assemblées (SAMs) / Chimie supramoléculaire / Systèmes polymères nanostructurés / Boîtes quantiques / Lithographie colloïdale / Assemblage d'ADN / Réseaux 2D de protéines (S-layers) / Couches lipidiques / Couches de protéines adsorbées

3. Méthodes de nanocaractérisation

- a. Microscopie à effet tunnel (STM) / Microscopie à force atomique (AFM) / Microscopie optique de champ proche (SNOM) / Autres microscopies à l'échelle de la molécule unique

4. Applications et perspectives des nanobiotechnologies

- a. Application des nano dans la biologie : état actuel et perspectives des nanobiotechnologies, Approches pour développement de la nanobiomédecine, Application de la nanotechnologie dans les diagnostics, Risques sanitaires des nanomatériaux.
- b. Biosenseurs, microfluidique, BioMEMS (détection: mécanique / électrique / optique)
- c. Nanoparticules : Quantum dots pour l'imagerie biologique / Détection de protéines basée sur les nanoparticules.
- d. Machine biomoléculaires : F1-ATPase / Moteurs à base d'actine / Moteurs à base de kinésine / DNA nanoactuators

d) Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc.

Anglais pour les biologistes - Intermédiaire

Semestre : 4

UET : Anglais pour les biologistes - Intermédiaire

Crédits : 1

Coefficient : 1

a) **Objectifs de l'enseignement** : The objective of this course is to provide students with a solid foundation for communicating (both written and spoken) in English.

b) **Connaissances préalables recommandées** : Prior knowledge of basic English

c) **Contenu de la matière**

Unit 1: The World of work

- Grammar: Present perfect
- Vocabulary: Work and employment vocabulary.
- Reading: Dream jobs.
- Speaking: What is your dream job?
- Listening: Types of Biotech Companies.
- Writing: Writing application letters.

Unit 2: Microalgae: the green gold of the future?

- Grammar: Conditionals.
- Everyday English: making suggestions.
- Reading: High-added value products from microalgae.
- Speaking: If you have funding, what would you do?
- Listening: Biofuel from microalgae.
- Writing: If the microalgae...

Unit 3: Food Biotechnology

- Grammar: Reported speech.
- Vocabulary: Vocabulary for biotechnology
- Reading: Applications of enzymes in the Food Industry
- Speaking: Is it safe to use enzymes in food?
- Listening: Enzymes in milk & cheese.
- Writing: Scientific text using reported speech.

Unit 4: Biofuel cell

- Grammar: Expressions of quantity.
- Vocabulary: Biofuel cells vocabulary.
- Reading: Biofuel Cells, enzymes and microbes for energy production.
- Speaking: Why don't we have functional biofuel yet?
- Listening: The future of bioenergy.
- Writing: From excel to text, expressions of quantities.

Unit 5: Bioentrepreneurship

- Grammar: Relative clauses.
- Vocabulary: Entrepreneurship.
- Reading: The three pillars of bioentrepreneurship.
- Speaking: Biotechnology and economic development.
- Listening: Biotechnology is the future of manufacturing.
- Writing: scientific text using relative clauses.

d) **Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) **Références** : Livres et photocopiés, sites internet, etc.

SEMESTRE 5

UEF1 (O/P)

Mécanisme de l'Oncogenèse

Neuro-immunologie

UEF2 (O/P)

Microbiome Humain

Biologie de Synthèse

UEM 1 (O/P)

Atelier de modélisation en immunotechnologie

UEM 2 (O/P)

Atelier entrepreneurial : Développement d'une plate-forme de production d'anticorps monoclonaux

UE découverte

Biostatistiques

Bioéthique et Biosécurité

UE transversale

Anglais pour les biologistes - Avancé

Mécanisme de l'Oncogenèse

Semestre : 5

UEF 1.1 : Mécanisme de l'Oncogenèse

Crédits : 5

Coefficient : 3

a) **Objectif de l'enseignement :** Cette matière a pour objectif de donner les bases des altérations structurales du génome (mutations, variations du nombre de copies des gènes, réarrangements simples ou complexes), des altérations génomiques et épigénomiques des cellules cancéreuses, de la cellule cancéreuse au cancer et des altérations moléculaires rencontrées dans les principaux cancers.

b) **Connaissances préalables recommandées :** Notions de base en physiologie cellulaire, signalisation et communication cellulaire et biologie moléculaire.

c) **Contenu de la matière :**

Cours

Partie I Introduction générale à l'oncogenèse

Chapitre 1 : Vue d'ensemble de l'oncogenèse

- Mécanismes de l'oncogenèse
- Oncogènes et gènes suppresseurs de tumeurs
- Signification des mutations présentes dans les cancers et Régulation de l'expression des gènes

Chapitre 2 : La transformation maligne

- Des altérations de l'ADN peuvent induire une transformation maligne
- La découverte des oncogènes
- La progression cancéreuse : un processus en plusieurs étapes

Partie II Immunité anti-tumorale

Chapitre 1 : Réaction immunitaire antitumorale : concepts et principaux acteurs

- Antigènes de tumeurs
- Modélisation du déclenchement de la réponse immunitaire antitumorale

Chapitre 2 : Régulation de l'activation lymphocytaire T

- Ontogénie et différenciation des lymphocytes T
- Mécanismes d'activation et Fonctions biologiques des lymphocytes T
- Régulation de la réponse T

Chapitre 3 : Rôle des lymphocytes B à l'immunothérapie antitumorale

- Les lymphocytes B, un acteur de choix dans la réponse adaptative
- Le rôle des LB infiltrant les tumeurs
- Utilisation des propriétés des LB pour le développement des stratégies de biothérapies

Chapitre 4 : Rôles des cellules dendritiques

- Activation des cellules dendritiques et induction de la réponse immunitaire
- Cellules dendritiques en contexte physiopathologique
- Immunothérapies ciblant ou utilisant les cellules dendritiques

Partie III Altérations génomiques et épigénomiques des cellules cancéreuses

Chapitre 1 : Voies ubiquitaires de prolifération cellulaire

- Récepteurs à activité tyrosine kinase
- Voie des MAP kinases
- Voie de la PI3 kinase

Chapitre 2 : Voies de prolifération spécialisées

- Voies des cytokines et voies impliquant des *G-protein-coupled receptors* (GPCR)
- Voies Hippo ou YAP/TAZ, Purinergiques et Wnt- β -caténine
- Voies Notch et Hedgehog et voies conduisant au NF κ B et Récepteurs nucléaires

Chapitre 3 : Multiplication et mort cellulaires

- Contrôle du cycle cellulaire
- Contrôle de l'apoptose

Chapitre 4 : Adhésion et motilité

- Adhésion cellulaire
- Motilité cellulaire

Chapitre 5 : Voies de la migration cellulaire

- Voie des chimiokines, des intégrines et des sémaphorines
- Voie du *transforming growth factor beta* (TGF β) et voies des éphrines

Chapitre 6 : Régulations transcriptionnelles

- Méthylation de l'ADN et Modifications post-traductionnelles des histones
- Remodelage de la chromatine, Épissage alternatif et Facteurs de transcription
- Micro-ARN et Longs ARN non codants

Chapitre 7 : Métabolisme et régulations intracytoplasmiques

- Biosynthèse des protéines
- Stress du réticulum endoplasmique et Autophagie
- Ubiquitinylation des protéines et protéasome

Partie IV De la cellule cancéreuse au cancer

Chapitre 1 : Instabilité génomique

- Erreurs répliquatives et réparation des mésappariements
- Processus oxydatifs endogènes et réparation par excision de base
- Coupures simple-brin et réparation par excision de nucléotides
- Coupures double-brin et réparation par recombinaison de l'ADN.

Chapitre 2 : Immortalité des lignées cellulaires

- Télomères
- Télomérase
- Mécanisme alternatif d'allongement des télomères (ALT)

Chapitre 3 : Dissémination métastatique

- Physiopathologie de la métastase
- Génome et épigénome de la métastase
- Transition épithélio-mésenchymateuse
- Colonisation des organes cibles

Chapitre 4 : Angiogenèse

- Étapes de l'angiogenèse
- Mise en jeu de l'hypoxie
- Signalisation de l'angiogenèse

Chapitre 5 : Cancers épithéiaux et non épithéiaux

- Cancers du sein et colorectaux
- Cancers du pancréas et Hépatocarcinomes
- Cancers de la vessie et des voies urinaires et de la prostate
- Cancers de l'ovaire, du col de l'utérus et de l'endomètre
- Cancers de la peau et de la thyroïde
- Glioblastomes et Sarcomes des tissus mous
- Mélanomes cutanés
- Leucémies et Lymphomes malins

Chapitre 6 : L'immunothérapie des cancers

- Les anticorps monoclonaux
- Utilisation des cytokines
- Utilisation des lymphocytes T spécifiques de tumeurs amplifiés *in vitro*
- La manipulation des molécules de costimulation

Travaux dirigés

Analyses de documents et réalisation d'exposés dans les domaines couverts par les cours.

d) **Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

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

- **Oncogenèse et progression des cancers Bases biologiques de la cancérologie**. Jacques Robert. éditions Lavoisier Médecine Sciences, 2020. ISBN : 978-2-257-20754-8.
- **Immunité anti-tumorale; Bases biologiques de la cancérologie**. Karen Leroy, Diane Damotte. éditions Lavoisier Médecine Sciences, 2019. ISBN : 978-2-257-20716-6.

Neuro-immunologie

Semestre : 5

UEF 1.2 : Mécanisme de l'Oncogenèse

Crédits : 4

Coefficient : 2

- a) **Objectifs de l'enseignement** : Les relations entre notre cerveau et le système immunitaire. Acquérir les notions fondamentales sur la distribution cellulaire et moléculaire du système immunitaire (SI) au sein ou en relation avec le système nerveux central (SNC). Comprendre les interactions entre SI et SNC en contexte normal et pathologique.
- b) **Connaissances préalables recommandées** : Notions théoriques de base en immunologie (principaux constituants cellulaires et moléculaires du système immunitaire) et éventuellement en neurosciences.

c) **Contenu de la matière**

Partie I : Concepts fondamentaux en Neuroimmunologie :

Chapitre 1 : Anatomie comparée et notions fondamentales sur le SI et le SNC

Chapitre 2 : Statut immunologique particulier du SNC

Chapitre 3 : Fonctions immunes des cellules du SNC

Chapitre 4 : Les réseaux cellulaires et moléculaires de communication neuro-immunologiques

Chapitre 5 : Psycho-neuroimmuno-endocrinologie

Partie II : Neuroimmunopathologies

Chapitre 1 : Rôle du système immunitaire dans les pathologies neurodégénératives

Chapitre 2 : Les tumeurs du SNC et des sites apparentés

Chapitre 3 : Autoimmunité et les maladies neuroimmunologiques

- Physiopathologie de la sclérose en plaques
- Maladies neurodégénératives comme la maladie de Parkinson.

Chapitre 4 : Modèles animaux d'affections neuroimmunologiques

Chapitre 5 : Le LCR, un carrefour d'informations

Chapitre 6 : Traitements des affections neuroimmunologiques chez l'Homme

Travaux dirigés

- Analyses de documents et réalisation d'exposés dans les domaines couverts par les cours.

d) **Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

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

- **Berczi and Szentivanyi (2003)**. Neuro Immune Biology, Elsevier, ISBN 0-444-50851-1 (Written for the highly technical reader)
- **Livre de neurosciences cliniques**. De la perception aux troubles du comportement. Francois Math avec la collaboration de Jean-Pierre Kahn et Jean-Pierre Vigal, Edition Boeck Université ISSN 1374-0903
- **Janeway Immunologie**. Kenneth M. Murphy, Paul Travers, Mark Walport. Editeur: Spektrum Akademischer Verlag; Édition: 7 (2009).
- **Neuroimmunology & Mental Health: A Report on Neuroimmunology Research**. Ljubisa Vitkovic, Stephen H. Koslow. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Institutes of Health, National Institute of Mental Health, 1994 - 79 page.
- **Système immunitaire inné**: Mayo L, Quintana FJ, Weiner HL. The innate immune system in demyelinating disease. Immunol Rev. 2012 Jul;248(1):170-87.
- **Janeway Immunologie**. Kenneth M. Murphy, Paul Travers, Mark Walport. Editeur: Spektrum Akademischer Verlag; Édition: 7 (2009).

Microbiome Humain

Semestre : 5

UEF 2.1 : Microbiome Humain

Crédits : 4

Coefficient : 2

- a) **Objectifs de l'enseignement** : Connaissance de la microflore humaine, leur origine, et les facteurs influençant leur développement ainsi que leur rôle. Comprendre le lien entre la composition du microbiote et les maladies métaboliques, hépatiques et inflammatoires. Les nouvelles approches thérapeutiques.
- b) **Connaissances préalables recommandées** : Connaissances préalables en Microbiologie générale, Physiologie cellulaire, Systématique et écologie microbienne et Biochimie microbienne.

c) **Contenu de la matière**

Partie I : Le microbiote normal : (à l'équilibre)

Chapitre 1 : Analyse et composition

- Techniques d'identification et d'exploration du microbiote.
- Composition du microbiote intestinal.
- Etablissement et évolution du microbiote.
- Facteur modulant la composition du microbiote intestinal.

Chapitre 2 : Microbiote intestinal et fonctions de l'organisme

- Dialogue hôte microbiote.
- Microbiote et effet de barrière.
- Microbiote intestinal et système immunitaire.
- Microbiote intestinal et capacité métabolique.

Partie II : Le microbiote pathologique : la dysbiose

Chapitre 1 : Microbiote et maladies du tractus digestif

- Diarrhées infectieuses et diarrhées dues aux antibiotiques.
- Microbiote et troubles fonctionnels intestinaux.
- Microbiote et maladie cœliaque.
- Maladies inflammatoires chroniques de l'intestin.
- Rôle du microbiote intestinal dans le syndrome du grêle court.
- Entérocolite ulcéro-nécrosante.
- Microbiote et cancers digestifs.

Chapitre 2 : Microbiote et maladie métaboliques et hépatiques

- Microbiote et obésité / apports alimentaires / chirurgie bariatrique.
- Syndrome métabolique / diabète.
- Microbiote et foie : maladies hépatiques métaboliques et nutritionnelles.
- Microbiote et nutrition entérale.
- Microbiote et malnutrition infantile

Chapitre 3 : Microbiote et autres maladies

- Microbiote et santé cardiovasculaire.
- Microbiote et réactions allergiques.
- Microbiote intestinal et maladies psychiatriques et neurodégénératives.
- Microbiote et rhumatologie / médecine interne.
- Microbiote intestinal et dermatologie.
- Microbiote intestinal et gynécologie / urologie.
- Microbiote et iatrogénie.

Partie III : Modulation du microbiote intestinal

Chapitre 1 : Modulation nutritionnelle

- Régulation précoce
- Régulation à court et à long terme

Chapitre 2 : Probiotiques, Prébiotiques et Symbiotiques

- Définition.
- Réglementation.
- Classifications et propriétés.
- Utilisations actuelles des probiotiques.
- Mécanisme d'action.

Chapitre 3 : La transplantation de microbiote fécal

- Définition et contexte
- Réglementation
- La transplantation
- La transplantation fécale dans l'obésité.
- La transplantation fécale dans les allergies

Chapitre 4 : Autres approches de modulation

d) **Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

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

Biologie de Synthèse

Semestre : 5

UEF 2.2 : Biologie de Synthèse

Crédits : 4

Coefficient : 2

a) **Objectifs de l'enseignement** : Au terme du cours, l'étudiant maîtrisera les concepts de base de la biologie synthétique. Il sera capable de synthétiser virtuellement ainsi que dans E. coli de simples systèmes synthétiques.

b) **Connaissances préalables recommandées** : Des connaissances en biologie moléculaire et en génétique.

c) **Contenu de la matière**

- **Introduction en biologie de synthèse**
- **Repères historiques**
- **Définitions et but de la biologie de synthèses** :
 - o Les trois grandes stratégies en biologie de synthèse (Button-up, top-down et protocell)
- **Les Biobriques** :
 - o Séquençages ADN
 - o Fabrication d'ADN (« briques élémentaires »)
- **Les châssis : naturelle et synthétique**
- **Chimie, biochimie et néocodage du vivant**
- **Les outils pour le contrôle de l'expression génique** :
 - o Outils et approches de la biologie synthétique
- **Ingénierie du vivant et ingénierie métabolique** :
 - o Synthia
 - o Synthèse de l'artémisinine
 - o Systèmes bactériens utilisés comme capteur environnementaux et pour diagnostic biomédicale
- **Génomés artificiels et notion de xénobiologie**
- **Applications**
- **Aspect réglementaire et bio sûreté** :
 - o Sécurité, aspects sociaux et éthiques

Travaux dirigés

- Analyses de documents et réalisation d'exposés dans les domaines couverts par les cours.

d) **Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) **Références** : Livres et photocopiés, sites internet, etc.

Atelier de Modélisation en Immunotechnologie

Semestre : 5

UEM 1 : Atelier de Modélisation en Immunotechnologie

Crédits : 5

Coefficient : 3

a) **Objectifs de l'enseignement :** Cet enseignement vise à fournir à l'étudiant les notions de base du docking moléculaire ainsi que les simulations des réponses immunitaires et ce dans le but de les mettre en œuvre dans la modélisation et l'optimisation des procédés de fabrication d'anticorps monoclonaux ou de médicaments

b) **Connaissances préalables recommandées :** Notions de bases en bioinformatique et en immunoinformatique ainsi que les connaissances fondamentales de l'immunologie et de l'immunotechnologie.

c) **Contenu de la matière :**

Partie I. Docking moléculaire

Chapitre 1 : Interaction Protéine-ligand :

- Protéine- enzyme
- Protéine-Peptide
- Protéine-Protéine

Chapitre 2 : Détermination des sites actifs

Chapitre 3 : Design de peptides

Chapitres 4 : Exemples d'applications

Partie I. Dynamique moléculaire

d) **Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) **Références :** Livres et photocopiés, sites internet, etc.

Atelier Entrepreneurial : Développement d'une Plate-forme de Production d'Anticorps Monoclonaux

Semestre : 5

UEM2 : Atelier Entrepreneurial : Développement d'une Plate-forme de Production d'Anticorps Monoclonaux

Crédits : 4

Coefficient : 2

- a) Objectifs de l'enseignement :** Cet atelier vise à initier l'apprenant au montage de projet (dans ce cas : le Développement d'une plate-forme de production d'anticorps monoclonaux), son lancement, son suivi et sa réalisation
- b) Connaissances préalables recommandées :** Ensemble des contenus de la formation.
- c) Contenu de la matière :**
- Introduction à la gestion d'entreprise
 - Présentation du projet
 - Réalisation du projet
 - o Etude de marché
 - o Analyse SWOT
 - o Marketing
 - o Calcul des couts
 - o Management
 - Evaluation et débat.
- d) Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.
- e) Références :** Livres et photocopiés, sites internet, etc.

Biostatistiques

Semestre : 5

UED : Biostatistiques

Crédits : 2

Coefficient : 1

a) Objectifs de l'enseignement : L'objectif de cette matière est d'initier les étudiants aux méthodes statistiques et de comprendre les principes sous-jacents, ainsi que des directives pratiques de « comment le faire » et « comment l'interpréter » des données statistiques en particulier pour les biosystèmes.

A l'issue de ce cours, les étudiants doivent être capables de :

- Comprendre comment résumer des données statistiques ;
- Appliquer des tests statistiques appropriés basés sur une compréhension de la question de l'étude, du type d'étude et du type de données ;
- Interpréter les résultats des tests statistiques et leur application dans les systèmes biologiques.

b) Connaissances préalables recommandées : En mathématique, en informatique et en biostatistique

c) Contenu de la matière :

1. Introduction : Bienvenu à l'univers R

- Installation du logiciel
- Principes de base de l'utilisation de R

2. Calcul de la moyenne et des écart-types

3. Analyse de la corrélation et de la régression

4. Représentations graphiques

5. Analyse de la variance (un facteur et deux facteurs) et de la covariance

6. Tests statistiques

d) Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc

Biosécurité et Bioéthique

Semestre : 5

UED : Biosécurité et Bioéthique

Crédits : 1

Coefficient : 1

a) **Objectifs de l'enseignement** Les objectifs de ce cours sont :

- Comprendre qu'est-ce que la biosécurité et l'évaluation des risques des produits dérivés de la biotechnologie et la réglementation de ces produits ;
- Se familiariser avec les enjeux éthiques de la recherche biologique. Ce cours se concentrera sur les conséquences des technologies de recherche biotechnologique telles que le clonage d'organismes entiers, les modifications génétiques, les tests ADN.
- Acquérir des connaissances sur la biosécurité et l'évaluation des risques des produits dérivés de la recherche sur l'ADN recombinant et de la dissémination dans l'environnement d'organismes génétiquement modifiés, les réglementations nationales et internationales ;
- Comprendre les aspects éthiques liés à la recherche biologique, biomédicale, sanitaire et biotechnologique.

b) **Connaissances préalables recommandées** : Aucune.

c) **Contenu de la matière**

Partie 1 : Biosécurité

1. Introduction à la biosécurité
 - 1.1. Aperçu de la biosécurité
 - 1.2. L'évaluation des risques
 - 1.3. Protocole de Cartagena sur la biosécurité
 - 1.4. Renforcement des capacités
2. OGM : Préoccupations et défis
 - 2.1. Introduction
 - 2.2. Technologie transgénique
 - 2.3. Flux de gènes
 - 2.4. Opportunités et défis futurs
3. Mécanisme national et international de réglementation des OGM
 - 3.1. Introduction
 - 3.2. Organismes de réglementation internationaux
 - 3.3. Organismes de réglementation nationaux
 - 3.4. Mesures réglementaires pour la biosécurité
 - 3.5. Règles pour la fabrication et le stockage des micro-organismes dangereux et des OGM
 - 3.6. Gestion de la biosécurité
4. Biosécurité des produits génétiquement modifiés
 - 4.1. Produits génétiquement modifiés et Technologie de l'ADN Recombinant
 - 4.2. Évaluation des risques des produits issus de la Technologie de l'ADN Recombinant
 - 4.3. Régulation de la Technologie de l'ADN Recombinant
 - 4.4. Permis de circulation et d'importation d'OGM
 - 4.5. Exemples de produits développés à partir de la Technologie de l'ADN Recombinant et leurs problèmes de biosécurité
 - Insuline recombinante
 - Hormone de croissance humaine
 - Hormone de croissance bovine
 - Tryptophane recombinante
 - 4.6. Biosécurité en thérapie génique
 - 4.7. Évaluation de la sécurité écologique des organismes recombinants
5. Allergénicité : évaluation des aliments génétiquement modifiés
 - 5.1. Introduction
 - 5.2. Allergie alimentaire
 - 5.3. Allergènes et OGM
6. Analyse de risques
 - 6.1. Introduction
 - 6.2. Évaluation des risques
 - 6.3. Gestion des risques

- 6.4. Communication des risques
- 6.5. Évaluation des risques pour les micro-organismes génétiquement modifiés
- 6.6. Évaluation des risques pour les cultures génétiquement modifiées
 - 6.6.1. Événements empilés
 - 6.6.2. Analyse des risques phytosanitaires pour les organismes de quarantaine
- 6.7. Évaluation des risques pour les animaux transgéniques
 - 6.7.1. Organisation mondiale de la santé animale
- 6.8. Évaluation de l'innocuité des aliments dérivés d'organismes génétiquement modifiés
 - 6.8.1. Commission du Codex Alimentarius
 - 6.8.2. Surveillance post-libération
- 6.9. Évaluation de l'innocuité dans les essais cliniques
- 6.10. Principe de précaution dans la réglementation des OGM
- 7. Biosécurité en laboratoire et bonnes pratiques de laboratoire
 - 7.1. Introduction
 - 7.2. Catégories de risque des micro-organismes
 - 7.3. Niveaux de biosécurité
 - 7.3.1. Confinement physique
 - 7.3.2. Confinement biologique
 - 7.4. Confinement physique et biologique pour la recherche impliquant des plantes
 - 7.5. Confinement physique et biologique pour la recherche impliquant des animaux
 - 7.6. Bonnes pratiques de laboratoire
- 8. Considérations de sécurité de l'ADN recombinant dans les applications à grande échelle et bonnes pratiques de fabrication
 - 8.1. Présentation
 - 8.2. Considérations de sécurité pour les applications industrielles d'organismes dérivés des Technologies de l'ADN Recombinant
 - 8.3. Bonnes pratiques industrielles à grande échelle
 - 8.4. Considérations de sécurité pour la dissémination sur le terrain/le marché des OGM et/ou de leurs produits
 - 8.4.1. Considérations de sécurité pour la dissémination sur le terrain de cultures génétiquement modifiées (GM)
 - 8.4.2. Considérations de sécurité pour la libération sur le terrain d'animaux génétiquement modifiés
 - 8.4.3. Considérations de sécurité pour la commercialisation des aliments issus d'organismes génétiquement modifiés
 - 8.4.4. Considérations de sécurité pour l'approbation du marché des produits biopharmaceutiques
 - 8.4.5. Considérations de sécurité pour l'approbation du marché des biosimilaires
 - 8.5. Bonnes pratiques de fabrication

Partie 2 : Bioéthique

- 1. Introduction à la bioéthique
 - 1.1. Éthique et bioéthique
 - 1.2. La bioéthique et sa portée
 - 1.2. Différentes approches de l'éthique
 - 1.3. « Valeurs », « Morale » et « Éthique »
 - 1.4. Théories en éthique
 - 1.5. Promouvoir une science éthiquement saine
 - 1.6. Problèmes éthiques en biotechnologie
 - 1.6.1 Éthique environnementale
 - 1.6.2 Enjeux éthiques de la biotechnologie végétale
 - 1.6.3 Droits des animaux et utilisation des animaux dans la recherche médicale
 - 1.6.4 Problèmes éthiques dans les essais cliniques humains
 - 1.7. De l'éthique médicale à l'éthique biomédicale
- 2. Gènes, Génomes et Génomique
 - 2.1 Introduction
 - 2.2 Le développement du concept de gène
 - 2.3. Le projet du génome humain (HGP)
 - 2.4. Implication éthique, juridique et sociale
 - 2.5. Réductionnisme génétique
- 3. Clonage
 - 3.1. Clonage d'animaux
 - 3.4.1. Dolly
 - 3.4.2. Progrès dans le clonage après Dolly
 - 3.4.3 Problèmes éthiques liés au clonage d'animaux
 - 3.4.4. Lois et politiques publiques sur le clonage reproductif chez les animaux
 - 3.2. Clonage humain
 - 4.2.1 Considérations éthiques

- 4.2.2 Lois et politiques publiques sur le clonage reproductif chez l'homme
- 4. Recherche sur les cellules souches
 - 4.1. Introduction
 - 4.2. Sources de cellules souches
 - 4.2.1. Cellules souches embryonnaires
 - 4.2.2. Transfert nucléaire - Cellules souches embryonnaires
 - 4.2.3. Cellules souches fœtales
 - 4.2.4. Cellules souches de sang de cordon ou cellules souches néonatales
 - 4.2.5. Cellules souches adultes
 - 4.2.6. Cellules souches pluripotentes induites
 - 4.2.7. Acquisition déclenchée par un stimulus de cellules pluripotentes (STAP)
 - 4.3. Bénéfice pour la société
 - 4.3.1 Comprendre la différenciation cellulaire
 - 4.3.2 Étudier la progression de la maladie
 - 4.3.3 Médecine régénérative
 - 4.3.4 Génie tissulaire
 - 4.3.5 Cultiver des organes pour la transplantation
 - 4.3.6 Modifier les pratiques biomédicales actuelles pour le traitement du cancer
 - 4.3.7 Identifier les cibles médicamenteuses et tester les thérapies potentielles
 - 4.3.8 Tests de toxicité
 - 4.4. Problèmes éthiques dans la recherche sur les cellules souches
 - 4.4.1 Statut moral des embryons
 - 4.4.2. Trafic d'organes des fœtus avortés
 - 4.5.3. Exploitation des femmes dans la recherche sur les cellules souches
 - 4.5. Problèmes éthiques liés à la traduction des cellules souches
 - 4.5.1. Essais cliniques utilisant des cellules souches
 - 4.5.2. Lignes directrices pour la traduction clinique des cellules souches
 - 4.6. Politiques de recherche sur les cellules souches
 - 5.7. Le rôle de la politique et de l'opinion publique dans l'élaboration de la politique sur les cellules souches
- 5. Technologie de l'ADN recombinant et organismes génétiquement modifiés
 - 5.1. Les OGM et la nouvelle industrie biotechnologique
 - 5.1.1. Protéines recombinantes
 - 5.1.2. Anticorps recombinants
 - 5.1.3. Pharming
 - 5.2. Cultures génétiquement modifiées (cultures GM)
 - 5.2.1. Problèmes de santé et de sécurité
 - 5.2.2. Préoccupations environnementales
 - 5.2.3. Préoccupations éthiques et socio-économiques
 - 5.4. Animaux transgéniques
 - 5.4.1. Modèles de maladies
 - 5.4.2. Augmenter la production alimentaire
 - 5.4.3. Production de protéines pour l'industrie
 - 5.4.4. Contrôle des vecteurs de maladies
 - 5.4.5. Animaux de compagnie
 - 5.4.6. Animaux hypoallergéniques
 - 5.5. Organismes synthétiques
 - 5.6. Défis dans les applications de la technologie de l'ADNr et de la libération d'OGM
 - 5.6.1. Effet sur l'environnement
 - 5.6.2. Effet sur la biodiversité
 - 5.6.3. Effet sur les normes socioculturelles
 - 5.6.4. Effet sur le statut socio-économique des agriculteurs
 - 5.7. Objections au génie génétique et aux OGM
 - 5.8. OGM et « biopolitique »
- 6. Bioterrorisme et recherche à double usage préoccupant
 - 6.1. Introduction
 - 6.2. Bioterrorisme
 - 6.2.1. Armer les microbes
 - 6.2.2. Les armes biologiques dans l'histoire
 - 6.3. La Convention de 1972 sur les armes biologiques
 - 6.4. Mesures de biosécurité pour prévenir le bioterrorisme
 - 6.5. Approche des États-Unis au bioterrorisme
 - 6.6. Approche de l'Union européenne au bioterrorisme
 - 6.7. Programmes de biodéfense

- 6.8. Recherche préoccupante à double usage
 - 6.8.1. Responsabilités fondamentales des scientifiques de la vie en ce qui concerne la recherche à double usage préoccupante
- 7. Test génétique, discrimination génétique et droits humains
 - 7.1. Introduction
 - 7.2. Tests génétiques
 - 7.3. Exceptionnalisme génétique
 - 7.4. Discrimination génétique
 - 7.5. Implication éthique, légale et sociale (ELSI)
 - 7.5.1. Le projet ELSI du génome humain
 - 7.5.2. Programmes internationaux et nationaux sur ELSI
 - 7.6. Mécanismes de prévention de la discrimination génétique
 - 7.6.1. Plaidoyer basé sur les droits
 - 7.6.2. Politique et outils basés sur les droits
 - 7.6.3. Législation
- 8. Biodiversité et partage des ressources biologiques
 - 8.1. Introduction
 - 8.2. Concept de biodiversité
 - 8.2.1. Les fonctions de la biodiversité
 - 8.2.2. Bioprospection
 - 8.2.3. Préoccupations concernant la bioprospection
 - 8.3. La Convention des Nations Unies sur la diversité biologique
 - 8.3.1. Conférence des Parties
 - 8.3.2. Lignes directrices de Bonn sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation (Lignes directrices de Bonn sur l'APA, 2001)
 - 8.3.3. Le Protocole de Nagoya sur l'accès et le partage des avantages
 - 8.4. La Convention des Nations Unies sur le droit de la mer
 - 8.5. Traité international de la FAO sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture
 - 8.5.1. Obligations d'accès et de partage des avantages (APA)
 - 8.5.2. Propriété intellectuelle et droits des agriculteurs
 - 8.5.3. Centres de conservation ex situ
 - 8.6. Importance régionale et nationale et cadres APA
 - 8.6.1. Catégorie 1 : Pays sans lois nationales spécifiquement consacrées à l'APA
 - 8.6.2. Catégorie 2 : Pays avec une loi sur la biodiversité ou l'environnement Avec des dispositions sur l'APA
 - 8.6.3. Catégorie 3 : Pays dotés de lois nationales spécifiquement consacrées à l'APA

d) Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc.

Anglais pour les biologistes - Avancé

Semestre : 5

UET: Anglais pour les biologistes - Avancé

Crédits : 1

Coefficient : 1

a) Objectifs de l'enseignement : The objective of this course is to provide students with a solid foundation for communicating (both written and spoken) in English.

b) Connaissances préalables recommandées : Prior knowledge of basic English

c) Contenu de la matière :

Unit 1: Basic rules of manuscript language.

- Overview of manuscript language.
- Tenses.
- Grammar.
- Sentences.
- Paragraphs.

Unit 2: Classic errors to avoid when writing manuscript.

Unit 3: Thesis defence.

- What is a thesis defence?
- How to start your presentation?
- Formulate the research problem and objectives
- Describe the methods.
- Describe and discuss the results.
- Conclusion and perspectives.
- Work on the transitions.
- How to end your presentation.

Unit 4: Congratulations, you've graduated! now what?

- What do you want to do?
- Preparing job interview.
- Writing your curriculum.
- Writing a cover letter.
- Applying for a scholarship.

d) Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

e) Références : Livres et polycopiés, sites internet, etc.

SEMESTRE 6

UEF1 (O/P)

Projet de fin d'études

Projet de Fin d'Etudes

Semestre : 6

Crédits : 30

Coefficient : 17

a) Objectifs de l'enseignement

Les objectifs du projet de fin d'études sont de préparer les étudiants à s'adapter à l'environnement de la recherche et à comprendre comment les projets sont exécutés dans un laboratoire. Il permettra également aux étudiants d'apprendre les aspects pratiques de la Biologie Moléculaire et de former les étudiants à l'art de l'analyse et de la rédaction de thèses.

Résultats d'apprentissage des étudiants :

Les étudiants devraient être capables d'apprendre comment sélectionner et défendre un sujet de leur recherche, comment planifier, exécuter, évaluer et discuter efficacement leurs expériences. Les étudiants devraient être en mesure de démontrer une amélioration considérable dans les domaines suivants :

- Connaissance approfondie du domaine de recherche choisi.
- Capacité à intégrer de manière critique et systématique les connaissances pour identifier les problèmes qui doivent être traités dans le cadre d'une thèse spécifique.
- Compétence dans la conception et la planification de la recherche.
- Capacité à créer, analyser et évaluer de manière critique différentes solutions techniques.
- Capacité à mener des recherches de manière indépendante.
- Aptitude à appliquer des techniques analytiques/méthodes expérimentales.
- Compétences en gestion de projet.
- Compétences en rédaction de rapports.
- Des talents pour la résolution des problèmes.
- Compétences en communication et relations interpersonnelles.

b) Contenu de la matière

Planification et réalisation d'expériences

Sur la base de la proposition de projet soumise au semestre précédent, les étudiants devraient être capables de, planifier et de s'engager dans une enquête critique indépendante, un projet de fin d'études en Biotechnologie. Ils devraient être en mesure d'identifier systématiquement la théorie et les concepts pertinents, de les relier aux méthodologies et aux preuves appropriées, d'appliquer les techniques appropriées et de tirer les conclusions appropriées. Les étudiants doivent être en mesure de travailler de manière indépendante et soient capables de comprendre le but de chaque expérience qu'ils réalisent. Ils devraient également être en mesure de comprendre les résultats possibles de chaque expérience.

Rédaction du manuscrit

À la fin de leur projet, une thèse doit être écrite donnant tous les détails tels que l'objectif, la méthodologie, les résultats, la discussion et les travaux futurs liés à leur projet. Les étudiants peuvent viser à faire publier leurs résultats de recherche dans une revue à comité de lecture. Si les résultats de la recherche ont des résultats orientés vers l'application, les étudiants peuvent déposer une demande de brevet.

c) Mode d'évaluation :

Manuscrit : 50 % ; Soutenance : 50 %.