

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Comité Pédagogique National du Domaine des Sciences de la Nature et de la
Vie

Programme Pédagogique Master (Après Harmonisation)

Offre de Formation de Master
Biologie Moléculaire et Cellulaire

Etablissement	Faculté	Département
Université Badji Mokhtar - Annaba	Sciences	Biochimie

Domaine : Science de la Nature et de la Vie (SNV)

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité/Option : Biologie Moléculaire et Cellulaire

Année universitaire : 2025- 2026

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

البرنامج البيداغوجي

عرض تكوين ماستر

أكاديمي

(بعد المواءمة)

عرض تكوين ماستر
بيولوجيا جزئية و خلوية

المؤسسة	الكلية	القسم
جامعة باجي مختار- عنابة	كلية العلوم	البيوكيمياء

الميدان : علوم الطبيعة و الحياة

الشعبة : علوم بيولوجيا

التخصص : بيولوجيا جزئية و خلوية

السنة الجامعية: 2025/2026

SOMMAIRE

I - Fiche d'identité du Master	4
1 - Localisation de la formation	5
2 - Contexte et objectifs de la formation	5
A - Conditions d'accès	5
B - Objectifs de la formation	5
C - Profils et compétences visées	6
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	6
E - Passerelles vers les autres spécialités	7
F - Indicateurs de suivi de la formation	7
G – Capacités d'encadrement	7
3 - Moyens humains disponibles	7
A - Enseignants intervenant dans la spécialité	8
B - Encadrement Externe	10
4 - Moyens matériels spécifiques disponibles	11
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	11
B- Terrains de stage et formations en entreprise	11
C - Laboratoires de recherche de soutien au master	12
D - Projets de recherche de soutien au master	12
E - Espaces de travaux personnels et TIC	13
II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignements	14
1- Semestre 1	15
2- Semestre 2	16
3- Semestre 3	17
4- Semestre 4	18
5- Récapitulatif global de la formation	18
III - Programme détaillé par matière	19
IV – Accords / conventions	44

I – Fiche d'identité du Master
(Tous les champs doivent être obligatoirement remplis)

1 - Localisation de la formation :

Faculté : Sciences

Département : Biochimie

2 – Contexte et objectifs de la formation

Les orientations du programme d'enseignement du Master Biologie Moléculaire et Cellulaire est en adéquation avec la Licence de Microbiologie ouverte au niveau du département de Biochimie.

A – Conditions d'accès *(indiquer les spécialités de licence qui peuvent donner accès au Master)*

La spécialité BMC est ouverte pour toutes les spécialités licences (LMD) de la filière sciences biologiques.

B - Objectifs de la formation *(compétences visées, connaissances pédagogiques acquises à l'issue de la formation- maximum 20 lignes)*

L'objectif majeur du Master Biologie Moléculaire et Cellulaire est de compléter la formation obtenue dans le cadre du parcours Licence par des connaissances approfondies et orientées vers des enseignements spécialisés. Les grandes orientations du programme d'enseignement du Master Biologie Moléculaire et Cellulaire sont pluridisciplinaires et s'articulent autour de la biologie cellulaire, la biologie moléculaire, la microbiologie et l'immunologie.

Cette spécialité propose des enseignements de bactériologie, de virologie, immunologie anti-infectieuse et de microbiologie. Elle inclut également des enseignements de parasitologie et de mycologie et entend former les étudiants aux enjeux actuels de la microbiologie à la fois dans les domaines fondamentaux (génétique, expression des génomes, physiologie), médicaux (interactions hôtes-pathogènes, physiopathologie, prophylaxie, approches thérapeutiques) et appliqués (utilisation industrielle des microorganismes, nouveaux outils d'investigation du monde microbien, et microbiologie environnementale)

La spécialité fournit également des outils méthodologiques spécifiques pour aborder diverses questions de biologie cellulaire, de microbiologie, de génomique et d'immunologie.

C – Profils et compétences métiers visés *(en matière d'insertion professionnelle - maximum 20 lignes) :*

Cet enseignement s'adresse aux étudiants des filières scientifiques. Les étudiants devront posséder une formation théorique et expérimentale approfondie dans les domaines de la Biologie Cellulaire, la microbiologie et l'immunologie cellulaire et Moléculaire.

❖ Formation de cadres spécialisés dans les méthodes d'analyses microbiologique et immunologique, pour exercer des métiers qui émergent autour des techniques de la microbiologie, de l'immunologie, et de la biologie moléculaire et leur faciliter l'insertion dans divers domaines.

❖ Le master académique proposé est adapté à l'environnement socio-économique local, au potentiel de formation et de recherche et aux structures d'accueils au niveau de différents établissements.

❖ Intégration dans des établissements universitaires : enseignement pédagogique et recherche scientifique.

❖ Orientation vers la recherche médicale ou dans les laboratoires d'analyse hospitalo-Universitaires ou privés.

❖ Mener dans le secteur industriel des activités de recherche ou de développement.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

Les cadres formés dans ce domaine peuvent facilement être insérés au niveau des différents secteurs d'activité socio-économiques :

- Universités et centres de recherche (Doctorat)
- Laboratoires privés ; Laboratoires répression des fraudes
- Industrie pharmaceutique - Biologie médicale (Hôpital, Clinique)
- Police scientifique

E – Passerelles vers d'autres spécialités

Cette formation offre une approche interdisciplinaire entre l'immunologie et la microbiologie. Elle permet à l'étudiant un passage facile vers les masters du domaine SNV dont les objectifs convergent vers la microbiologie et l'immunologie.

F – Indicateurs de suivi de la formation

- Programmation de comités pédagogiques (2 par semestre)
- Evaluation semestrielle des étudiants (Examens, travaux pratiques, travaux personnels)
- Rédaction d'un mémoire et soutenance
- Bilans des résultats de la formation (pourcentage de réussite)

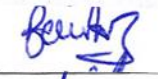
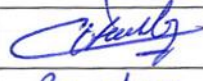
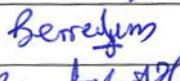
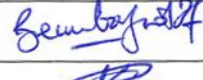
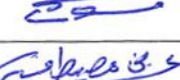
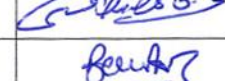
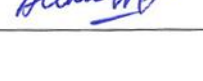
G – Capacité d'encadrement (donner le nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge)

35 étudiants.

3 – Moyens humains disponibles

A : Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité :

A : Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
BOURAOUI Houda	DES Microbiologie	Doctorat Microbiologie	MCB	Cours/TD/Encadrement	
SAOUDI Amel	DES Biochimie	Doctorat Microbiologie	MCA	Cours/TP/Encadrement	
CHETTIBI Houria	DES Microbiologie	Doctorat Microbiologie	Pr	Cours/TD/Encadrement	
BERREDJEM Hajira	Ingénieur INATAA	Doctorat Immunogénétique	Pr	Cours/ TP/Encadrement	
BENBOUZID Houneida	Ingénieur INATAA	Doctorat Microbiologie	Pr	Cours/TD/TP/Encadrement	
KECHERID Zine	DES Biochimie	Doctorat Biochimie	Pr	Cours/TD/Encadrement	
DJERIBI Riad	DES Microbiologie	Doctorat Microbiologie	Pr	Cours/TD/Encadrement	
ABBACI Nafissa	DES Microbiologie	Doctorat Microbiologie	Pr	Cours/TD/Encadrement	
HARBI Karima	DES Biochimie	Doctorat Biochimie	MCA	Cours/TP/Encadrement	
BOUFERMES Radia	DES Biologie animale	Doctorat physiologie	MCA	Cours/TD/Encadrement	
BOUSLAMA Slim	DES Biochimie	Doctorat Biochimie	MCB	Cours/TD/Encadrement	
BENMOSTEFA Aicha Zoubida	DES Génétique	Doctorat Biochimie	MCB	Cours/TP/Encadrement	
BOURAOUI Houda	DES Microbiologie	Doctorat Microbiologie	MCB	Cours/TD/Encadrement	
OUANAS Souheila	DES Microbiologie	Doctorat Microbiologie	MCB	Cours/TD/Encadrement	
ALLIOUCH KARBOUA Cherifa	DES Microbiologie	Magistère Microbiologie	MCB	Cours/Encadrement	

A : Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire

BOUZID Slimane	DES Biochimie	Doctorat Biochimie	MAA	Cours/Encadrement	
----------------	---------------	--------------------	-----	-------------------	---

* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre (à préciser)

Visa du Département



Visa de la Faculté



B : Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
Néant					

Etablissement de rattachement :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
Néant					

Etablissement de rattachement :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
Néant					

*** = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre (à préciser)**

5 – Moyens matériels spécifiques disponibles

A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements : Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (1 fiche par laboratoire)

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	Observations
1	Spectrophotomètre UV/ Visible	04	
2	Centrifugeuse	04	
3	Bain Marie	06	
4	balances	04	
5	Colonne de Chromatographie	02	
6	Petit matériel		
7	Etuve	05	
8	Cuve électrophorèse + générateur	04	
9	Four à moufle	01	
10	Système de séchage électrophorèse	02	
11	Pompe à vide	02	
12	Automate de dosage	02	
13	Distillateur	03	
14	Microscopes optiques	05	
15	Microscope avec App.photo + Monitoring	01	
16	Loupes binoculaires	10	
17	pH mètres	03	
18	lyophilisateur	01	
19	Agitateurs magnétiques	05	
20	Vortex	03	
21	Lampes à UV	04	
22	Appareil photo polaroïde	01	
23	Autoclave	01	
24	Rotavapor	01	
25	Système de filtration	05	
26	Hotte bactériologique	01	
27	Chaine Elisa	01	
28	Thermocycleur	01	

B- Terrains de stage et formations en entreprise

C - Laboratoires de recherche de soutien au master

Chef du laboratoire : Pr BERREDJEM Hajira
N° Agrément du laboratoire : Code 32
Date : CODE 32 Année 2003
Avis du chef de laboratoire :



D- Projet(s) de recherche de soutien au master :

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

En ce qui concerne les travaux personnels et la Technologie de l'Information et de la Communication (TIC), l'université Badji Mokhtar, Annaba à ouvert en 2007 un centre de téléenseignement pour l'intégration des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement, ce centre est une structure qui à été équipée par les facilités suivantes : une salle multimédia, une visioconférence, des serveurs, une plateforme type ACOLAD (Apprentissage Collaboratif à Distance) : <http://www.idea.univ-annaba.dz>

Grâce à des allocations de l'AUF et le consortium des trois universités de Mons, Belgique, de Strasbourg, France et de l'université de Genève, Suisse en collaboration avec le MESRS Algérien, 06 enseignants de l'université Badji Mokhtar ont été formés par ces universités en mode totalement à distance, c'est ainsi que notre université sous la direction du Mr. le recteur encourage aussi la formation de ses enseignants dans ce domaine à travers la participation aux ateliers de transfert dont certains sont organisés in situ et la participation à la formation de master Post graduation spécialisée dans l'Utilisation des Technologies de l'information et de la Communication

Les enseignements à distance se font via la plateforme MOODLE (E-learning) pour les unités d'enseignement transversales.

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

1- Semestre 1 : BMC

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Travail individuel*			Continue	Examen
UE fondamentales	13h30								
	202h30	9h	4h30	/	247h30	9	18		
UEF									
Matière 1 : Epidémiologie des maladies microbiennes	67h30	3h	1 h30	/	82 h30	3	6	40%	60%
Matière 2 : Immunogénétique	67h30	3h	1h30	/	82h30	3	6	40%	60%
Matière 3 : Signalisation cellulaire et moléculaire	67h30	3h	1h30	/	82h30	3	6	40%	60%
UE méthodologie	7h								
	105h	4h30	/	2h30	120h	5	9		
UEM									
Matière 1 : Techniques de Biologie Moléculaires et applications	60h	3h	/	1h	65h	3	5	40%	60%
Matière 2 : Biomolécules à activité antimicrobienne	45h	1h30	/	1h30	55h	2	4	40%	60%
UE découverte	3h								
	45h	2h	/	1h00	5h	2	2		
UED									
Matière 1 : Logiciels libres et Open source 2	22h30	00h30	/	1h00	2h30	1	1	40%	60%
Matière 2 : Réponses Cellulaires au Stress Environnemental	22h30	1h30	/	/	2h30	1	1	40%	60%
UE transversales	1h30								
	22h30	1h30	/	/	2h30	1	1		
UET									
Matière 1 : Communication	22h30	1h30	/	/	2h30	1	1	/	100%
Total Semestre 1	375h	17 h00	4h30	3h30	375h	17	30		

*Remarque : Le Volume Horaire Semestriel = (Somme des Volumes Horaires hebdomadaires des Cours+TD+TP)*15 semaines

2- Semestre 2 : BMC

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Travail individuel*			Continu	Examen
UE fondamentales	13h30								
	202h30	9h	/	4h30	247h30	9	18		
UEF									
Matière 1 : Protéomique	67h30	3h	/	1h30	82h30	3	6	40%	60%
Matière 2 : Virologie et Parasitologie Moléculaire	67h30	3h	/	1h30	82h30	3	6	40%	60%
Matière 3 : Interaction microbienne	67h30	3h	/	1h30	82h30	3	6	40%	60%
UE méthodologie	7h								
	105h	4h30	1h30	1h	120h	5	9		
UEM									
Matière 1 : Méthodes de détection des microorganismes	60h	3h	/	1h	65h	3	5	40%	60%
Matière 2 : Génie génétique et transgénèse	45h	1h30	1h30	/	55h	2	4	40%	60%
UE découverte	3h								
	45h	2h	/	1h	5h	2	2		
UED									
Matière 1 : Programmation informatique appliquée aux sciences et technologies	22h30	00h30	/	1h00	2h30	1	1	40%	60%
Matière 2 : Micro-organismes et Développement durable	22h30	1h30	/	/	2h30	1	1	40%	60%
UE transversales	1h30								
	22h30	1h30	/	/	2h30	1	1		
UET									
Matière 1 : Législation, éthique et déontologie	22h30	1h30	/	/	2h30	1	1	/	100%
Total Semestre 2	375h	17h	1h30	6h30	375h	17	30		

*Remarque : Le Volume Horaire Semestriel = (Somme des Volumes Horaires hebdomadaires des Cours+TD+TP)*15 semaines

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Travail individuel*			Continu	Examen
UE fondamentales	13h30								
	202h30	9h	4h30	/	247h30	9	18		
UEF									
Matière 1 : Physiologie des maladies transmissibles	67h30	3h	1h30	/	82h30	3	6	40%	60%
Matière2 : Interaction Molecule/Cellule/hôte	67h30	3h	1h30	/	82h30	3	6	40%	60%
Matière 3 : Immunologie des maladies infectieuses	67h30	3h	1h30	/	82h30	3	6	40%	60%
UE méthodologie	7h								
	105h	4h30	1h30	1h	120h	5	9		
UEM									
Matière 1 : Génomique structurale et Fonctionnelle	60h	3h	/	1h	65h	3	5	40%	60%
Matière 2 : Méthodologie de recherche et de rédaction	45h	1h30	1h30	/	55h	2	4	40%	60%
UE découverte	3h								
	45h	2h00	1h	/	5h	2	2		
UED									
Matière 1 : Intelligence artificielle appliquée aux sciences et technologies	22h30	00h30	1h	/	2h30	1	1	40%	60%
Matière 2 : Oncogénétique	22h30	01h30	/	/	2h30	1	1	40%	60%
UE transversales	1h30								
	22h30	1h30	/	/	2h30	1	1		
UET									
Matière 1 : création d'une entreprise économique	22h30	1h30	/	/	2h30	1	1	/	100%
Total Semestre 3	375h	17h00	7h00	1h	375h	17	30		

*Remarque : Le Volume Horaire Semestriel = (Somme des Volumes Horaires hebdomadaires des Cours+TD+TP)*15 semaine

4- Semestre 4 :

Domaine : SNV
Filière : Biologie Moléculaire et Cellulaire

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel*	150h	4	5
Stage en entreprise	100h	3	5
Séminaires	-	-	-
Rédaction Mémoire et Soutenance	500h	10	20
Total Semestre 4	750h	17	30

* Manipulations et rapports.

5- Récapitulatif global de la formation : (indiquer le VH global séparé en cours, TD, pour les 04 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	S4	Total
Cours	405	202h30	90	67h30	-	765
TD	135	45h	15h00	0	-	195
TP	67h30	67h30	30h00	0	-	165
Mémoire	-	-	-	-	250	250
Stage dans l'entreprise	-	-	-	-	250	250
Ateliers	-	-	-	-	-	-
Travail Personnel	742h30	360	15	7h30	250	1375
Autres	-	-	-	-	-	
Total	1350	675	150	75	750	3000h00
Crédits	54	27	6	3	30	120
% en crédits pour chaque UE	45	22,5	5	2,5	25	100,00

*Le VH global (pour les 4 semestres d'enseignement) correspondant aux différents types d'UE (UEF, UEM et UET) est indiqué séparément pour les cours, les TD, les TP et le travail personnel.

III - Programme détaillé par matière (1 fiche détaillée par matière)

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S 1)

Master académique

Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Epidémiologie des Maladies Microbiennes **Semestre :** 1

Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 03h00

TD : 01h30

TP : 00h00

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de l'enseignement est de fournir aux étudiants les connaissances et compétences nécessaires pour comprendre, surveiller, prévenir et contrôler les maladies infectieuses au niveau individuel et collectif.

Connaissances préalables recommandées : Notions de bases en microbiologie, biologie générale et épidémiologie

Contenu de la matière

**Cours
45h00**

Chapitre 1. Mode de transmission des infections bactériennes à partir de l'environnement (7h30)

- 1.1. Mode de transmission des infections bactériennes Transmission par voies respiratoires
 - 1.1.1. Cas d'une infection bactérienne transmise par voie respiratoire : la tuberculose
- 1.2. Transmission par voies digestives
 - 1.1.1. Cas d'une infection bactérienne transmise par voie digestive : le choléra
- 1.2. Transmission par contact direct
 - 1.2.1. Cas d'une infection bactérienne transmise par contact direct : la syphilis
- 1.3. Transmission par morsure et piqûre animal
 - 1.3.1. Cas d'une infection bactérienne transmise par piqûre animal : la peste
- 2. Autres circonstances épidémiologiques
 - 2.1. Individus et immunité
 - 2.2. Agent infectieux
 - 2.3. Variations géographiques et saisonnières

Chapitre 2. Infections bactériennes émergentes et ré-émergentes transmises par les arthropodes (7h30)

- 1. Maladies transmises par des vecteurs
 - 1.1- La peste
 - 1.2- La maladie de Lyme
 - 1.3- La fièvre pourprée des Montagnes Rocheuses
 - 1.4- Le typhus
 - 1.5- Le typhus de brousse
 - 1.6- La fièvre Q

- 1.7- La fièvre récurrente
- 1.8- La tularémie
- 1.9- La fièvre des tranchées

Chapitre 3. Mécanisme de transmission des virus (7h30)

- 1- Mode de transmission
- 2- Porte d'entrée
- 3- Diffusion chez l'hôte
 - 3.1. Absence de propagation.
 - 3.2. Infection locale.
 - 3.3. Infection systémique.
 - 3.3.1. Diffusion sous-muqueuse
 - 3.3.2. Diffusion lymphatique et sanguine
 - 3.3.3. Diffusion nerveuse
- 4- Organes-cibles
- 5- Tropisme viral
- 6- Persistance virale
- 7- Oncogenèse virale

Chapitre 4. Epidémiologie et sélection des résistances bactériennes Introduction (7h30)

- 1- Résistance bactérienne dans "l'ère pré antibiotique"
- 2- Impact de l'antibiothérapie sur la résistance aux antibiotiques
- 3- Analyse de l'impact écologique des antibiotiques
- 4- Le paradoxe antibiotique
- 5- Conséquences de l'antibiothérapie sur la flore intestinale

Chapitre 5. Rôle des arthropodes dans les maladies à transmission vectorielle Introduction (7h30)

- 1. Les arthropodes hématophages vecteurs de pathogènes
- 2. Mécanisme de transmission vectorielle
- 3. Exemple de maladie à transmission vectorielle
 - 3.1- Malaria
- 4. La lutte contre les maladies à transmission vectorielle
 - 4.1 - La réduction de la charge parasitaire
 - 4.1.1. Réduction de la mortalité et prévention des séquelles neurologiques = lutte individuelle
 - 4.1.2. Prévention de la transmission des pathogènes aux autres personnes = lutte communautaire
 - 4.2 - La réduction des populations de vecteurs et du contact homme-vecteur par la lutte anti-vecteur
 - 4.3- Traitements

Chapitre 6. Epidémiologie des infections fongiques opportunistes et nosocomiales Introduction (7h30)

- 1- Risques liés à l'hôte
Immunodéficience
- 1.1- Sensibilité génétique
- 2- Risques liés à l'agent
- 2.1- Résistance aux traitements médicamenteux
- 1- Environnement et conséquences
- 3.1- Modifications du biotope
- 2- Conséquences au niveau diagnostique et thérapeutique
- 4.1- Aspects cliniques
- 4.2- Améliorations diagnostiques
- 3- Faible arsenal thérapeutique

Travaux dirigés 22h30

TD1 : Caractéristiques des tests de dépistage et de diagnostic (8h30)

TD2 : Echantillonnage (7h)

TD3 : Enquêtes épidémiologiques (7h)

Travail personnel 82h30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

Examen semestriel en présentiel (60%).

Évaluation continue (CC) (40%) sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

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

- 1- Bousseboua, H. (2005). *Éléments de microbiologie*. Édition Campus Club.
- 2- Sansonetti, P. (2019). Microbiologie et maladies infectieuses. *L'Annuaire du Collège de France*, 117, 151–159.
- 3- Douine, M., Musset, L., Corlin, F., Pelleau, S., Pasquier, J., Mutricy, L., et al. (2016). Prevalence of *Plasmodium* spp. in illegal gold miners in French Guiana in 2015: A hidden but critical malaria reservoir. *Malaria Journal*, 15, 315.
<https://doi.org/10.1186/s12936-016-1367-6>

- 4- Morlot, E. (2011). *Parasitoses zoonotiques à incidence dermatologique chez l'homme* (Thèse de doctorat, Université Henri Poincaré – Nancy 1).
- 5- Mosnier, E., Carvalho, L., Mahamat, A., Chappert, J., Ledrans, M., Ville, M., et al. (2015, avril). Épidémies multiples dans des camps d'orpaillage en forêt amazonienne (Guyane française) en 2013 : Quelles leçons pour l'accès aux soins et à la prévention ? *Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire*, 2015(13-14), 181–189.

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S 1)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Immunogénétique	Semestre : 1	Type : UEF
VHS : 67h30	VHH : 04h30	Cours : 03h00
	TD : 01h30	TP : 00h00
VHS travail personnel : 82h30	Coefficient : 03	Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement : Cette matière a pour objectif d'approfondir les bases Fondamentales de l'immunogénétique particulièrement le système HLA et l'apprêtement cellulaire et d'aborder les déficits immunitaires.

Connaissances préalables recommandées Avoir des connaissances approfondies en immunologie fondamentale: organes lymphoïdes, cellules impliquées dans le développement du système immunitaire, mécanismes cellulaires et moléculaires intégrés de la réponse immunitaire.

Contenu de la matière

Cours
45h00

Chapitre I : Les concepts fondamentaux de la réponse immunitaire (8h)

- 1.1. Les cellules du système immunitaire
- 1.2. Les organes lymphoïdes primaires et secondaires
- 1.3. Les propriétés générales des cytokines et chimiokines
- 1.4. Les fonctions et voies d'activation du complément

Chapitre II : Physiologie de la réponse immunitaire innée et adaptative (12h)

- 2.1. La réponse innée
 - 2.1.1. La phagocytose
 - 2.1.2. La réponse inflammatoire
 - 2.1.3. Les cellules Naturel Killer
- 2.2. La réponse adaptative
 - 2.2.1. Activation et différenciation des lymphocytes T et B
 - 2.2.2. Les réponses effectrices cellulaires
 - 2.2.3. Interaction entre réponse innée et adaptative

Chapitre III : Organisation et expression des gènes Ig et BCR, TCR (7h)

- 3.1. Organisation multigénique des gènes d'Ig
 - 3.1.1. Le mécanisme de la recombinaison V(D)J

3.2. Expression du récepteur des cellules B et T

Chapitre IV : Le CMH (5h)

- 4.1. Organisation générale
- 4.2. CMH et réponse immunitaire

Chapitre V : Les déficits immunitaires (5h)

- 5.1. Les déficits primitifs
- 5.2. Les déficits secondaires

Chapitre VI : Les maladies auto-immunes (4h)

- 6.1. La tolérance immunitaire
- 6.2. Autoimmunité

Travaux dirigés 22h30

- TD 1- Les acteurs de la réponse immunitaire **(4h30)**
- TD 2- Interaction entre la réponse immunitaire innée et adaptative **(4h30)**
- TD 3- La synapse immunologique **(4h30)**
- TD 4- L'hypersensibilité **(4h30)**
- TD 5- Analyse d'article **(4h30)**

Travail personnel 82h30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

Examen semestriel en présentiel (60%).

Évaluation continue (CC) (40%) sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Références bibliographiques :

- 1- **Abbas, A. K., Lichtman, A. H., & Pillai, S.** (2020). *Les bases de l'immunologie fondamentale et clinique* (6^e éd., trad. fr.). Paris : Elsevier Masson.
- 2- **Cartron, J.-P., & Rouger, P.** (1995). *Bases moléculaires des antigènes des groupes sanguins : De l'immunogénétique à la biologie cellulaire*. Paris : Éditions scientifiques et médicales Elsevier.
- 3- **Goudemand, M., & Salmon, C.** (2007). *Immuno-hématologie et immunogénétique* (2^e éd.). Paris : Masson.
- 4- **Owen, J. A., Punt, J., Stranford, S. A., & Jones, P. P.** (2016). *Immunologie : Le cours de Janis Kuby* (7^e éd., trad. fr.). Paris : Dunod.
- 5- **Revillard, J.-P.** (2014). *Immunologie* (4^e éd.). Louvain-la-Neuve : De Boeck.

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S 1)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Signalisation Cellulaire et Moléculaire		Semestre : 1
Type : UEF		
VHS : 67h30	VHH : 04h30	Cours : 03h00 00h00
VHS travail personnel : 82h30		TD : 01h30 TP :
Coefficient : 03		Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement : Cette matière permettra aux étudiants d'acquérir une vision globale de la signalisation cellulaire et moléculaire et constituera une base indispensable pour les étudiants. D'autre part, la connaissance de ces mécanismes apparaît également essentielle pour une approche moderne de la Physiologie.

Connaissances préalables recommandées : Notions de base en Physiologie Cellulaire et Biologie Moléculaire.

Contenu de la matière

Cours
45h00

Chapitre I : Cycle Cellulaire (6h)

(Différentes phases du cycle cellulaire, Cyclines: synthèse et dégradation lors de la progression dans le cycle (cyclines-kinases)).

- Altérations pathologiques du cycle cellulaire
- Oncogènes et antiproliférateurs dans le cycle cellulaire

Chapitre II : Études des différents récepteurs membranaires aux molécules informatives : relation structure activité **(6h)**

Chapitre III : (7h) Mécanismes de transduction cellulaire mis en jeu par ces récepteurs.(récepteurs des hormones, facteurs de croissance et cytokines, récepteurs spécifiques de l'antigène et ceux impliqués dans l'apoptose, récepteurs et seconds messagers).

Chapitre IV : (6h) Les mécanismes d'adhérence cellulaire et d'interactions cellulaires juxtacrines participant à la formation, la plasticité et la réparation des tissus.

Chapitre V : (6h) Les cascades de signalisation multiples et complexes impliqués par l'activation des différents récepteurs et les interrelations entre ces différentes voies.

Chapitre VI : (4h) Modèles de récepteurs trans membranaires couplés aux protéines G, à une activité tyrosine kinase, ...

Chapitre VII : Signalisation et différenciation cellulaire **(5h)**

7.1. La voie Wnt

**Travaux dirigés
22h30**

Contenu des TD

TD 1: Notions fondamentales de la signalisation cellulaire **(3h)**

TD 2 : Implication de la signalisation en aval des RCPG dans le dysfonctionnement cardiaque **(4h)**

TD 3 : Implication de la signalisation en aval des RTK dans les cancers **(3h30)**

TD 4 : Altérations oncogéniques de la voie MAPK **(4h)**

TD 5 : Altérations oncogéniques de la voie du cycle cellulaire **(4h)**

TD 6 : Rôle de la voie Notch dans la différenciation cellulaire **(4h)**

**Travail personnel
82h30**

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

Examen semestriel en présentiel (60%).

Évaluation continue (CC) (40%) sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc.

Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

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

- 1- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2022). *Biologie moléculaire de la cellule* (7e éd., traduction française). De Boeck Supérieur.
- 2- Karp, G. (2018). *Cell and molecular biology: Concepts and experiments* (8th ed.). Wiley
- 3- Lodish, Harvey et al. *Biologie moléculaire de la cellule*. 4e édition. Bruxelles: De Boeck, 2014. Print.
- 4- Ray S. The Cell: A Molecular Approach. Yale J Biol Med. 2014 Dec 12;87(4):603–4. PMID: PMC4257047.
- 5- Sitaramayya, A. (Éd.). (2010). *Signal transduction: Pathways, mechanisms and diseases* (1^{re} éd.). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-02112-1>
- 6- Robert, J. (2017). *Bases biologiques de la cancérologie : Signalisation cellulaire et cancer*. Paris : Lavoisier Médecine Sciences.

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S 1)

Intitulé de la matière : Techniques de Biologie Moléculaire et Applications

Semestre : 1 **Type : UEM**

VHS : 60h00 **VHH** : 04h30 **Cours** : 03h00
01h00 **TD** : 01h30 **TP** :

VHS travail personnel : 65h00 **Coefficient : 03** **Crédit : 05**

Objectifs de l'enseignement : Cette matière a pour but de fournir aux étudiants une formation pratique portant sur les techniques fondamentales de Biologie Moléculaire utilisées dans la mise en évidence des agents infectieux : bactéries, parasites et virus-, et contre les cancers. Une large place est donnée aux outils diagnostiques.

Connaissances préalables recommandées : connaissances de base sur la biologie moléculaire.

Contenu de la matière :

Cours
45h00

Chapitre I : Organisation d'un laboratoire de Biologie Moléculaire (3h)

- I.1. Structure d'un laboratoire de biologie moléculaire
- I.2. Bonnes pratiques et sécurité
- I.3. Gestion des équipements et des réactifs
- I.4. Prévention des contaminations

Chapitre II : Purification, caractérisation et identification des acides nucléiques (6h)

- II.1. Méthodes d'extraction de l'ADN et de l'ARN
- II.2. Contrôle de la qualité et quantification des acides nucléiques
- II.3. Techniques d'analyse (électrophorèse, spectrophotométrie)

Chapitre III : Clonage (6h)

- ### III.1 Enzymes de restriction et vecteurs

Chapitre IV : Séquençage (5h)

- IV.1- Méthode de Sanger
IV.2- Méthode de Maxam et Gilbert

Chapitre V : Hybridation moléculaire (4h)

- V.1. Principe de l'hybridation ADN-ADN ou ADN-ARN
- V.2. Techniques : Southern blot, Northern blot, dot blot
- V.3. Utilisation de sondes marquées (radioactives ou fluorescentes)

Chapitre VI : PCR (9h)

VI.1- Biologie moléculaire et diagnostic bactériologique

VI.2- Biologie moléculaire et diagnostic génotypique

VI.3- Biologie moléculaire et thérapeutique

Chapitre VIII : Méthodes d'étude du polymorphisme génétique (9h)

VII.1. Le polymorphisme biochimique et moléculaire

VII.2- Les différents types de polymorphisme (Exple : SNP)

VII.3. La PCR

VII.4- La RFLP

Travaux Pratiques

15h00

TP 1. Extraction d'ADN végétale ou animal **(3h30)**

TP 2 : Dosage et purification de l'ADN. **(3h30)**

TP 3 : Réaction de Polymérisation en Chaîne (PCR) **(4h)**

TP 4 : Electrophorèse de L'ADN amplifié **(4h)**

Travail personnel

65h00

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation :

Examen semestriel en présentiel (60%).

Évaluation continue (CC) (40%) sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc.

Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Références bibliographiques :

- 1- Bougeard, D. (2015). *Biologie cellulaire et moléculaire* (2^e éd.). Paris : Dunod.
- 2- Brown, T. A. (2016). *Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction* (7th ed.). Wiley-Blackwell.
- 3- Maftah, A., & Petit, J.-M. (2018). *Manuel de biologie moléculaire*. Paris : Dunod.
- 4- Sambrook, J., & Russell, D. W. (2001). *Molecular Cloning: A Laboratory Manual* (3rd ed.). Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- 5- Tagu, D. (Comp.), & Jaubert-Possamai, S. (2018). *Principes des techniques de biologie moléculaire et génomique*. Paris : Quae.

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S 1)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Biomolécules à activité antimicrobienne **Semestre :** 1
Type : UEM
VHS : 45h00 **VHH :** 03h00 **Cours :** 01h30 **TD :** 00h00 **TP :** 01h30
VHS travail personnel : 55h00 **Coefficient :** 02 **Crédit :** 04

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de cet enseignement est de permettre aux étudiants de comprendre la nature et les mécanismes d'action des biomolécules à activité antimicrobienne, qu'elles soient issues de sources naturelles (plantes, microorganismes, etc.) ou synthétiques. Il vise à explorer leurs applications potentielles dans les domaines pharmaceutique, agroalimentaire et médical. L'enseignement aborde également les enjeux liés à la résistance microbienne, à la biosécurité et à l'impact environnemental de l'utilisation de ces composés.

Connaissances préalables recommandées : des connaissances de base en biologie cellulaire et moléculaire, en microbiologie, en chimie organique.

Contenu de la matière

Cours
45h00

Chapitre I : Introduction aux biomolécules antimicrobiennes (4h)

- Définition des biomolécules antimicrobiennes
- Impact des biomolécules antimicrobiennes sur les pathogènes et les cellules hôtes.
- L'enjeu des résistances microbiennes.

Chapitre II : Classification et propriétés des biomolécules antimicrobiennes (7h)

- Peptides antimicrobiens (AMPs)
- Antibiotiques naturels et dérivés
- Composés végétaux et naturelles
- Enzymes antimicrobiennes

Chapitre III : Techniques avancées pour l'étude des biomolécules antimicrobiennes (10h)

- Microbiologie: tests d'activité antimicrobienne (CMI, dilution en milieu liquide, tests de biofilm..).

- Génétique et biologie moléculaire : utilisation du CRISPR-Cas9 pour étudier les cibles des antimicrobiens.
- Omics : analyse du transcriptome et du protéome des cellules infectées, réseaux de régulation génétique chez les pathogènes résistants.

Chapitre IV : Ingénierie des biomolécules et bioproduction (15h)

- Biosynthèse naturelle des biomolécules antimicrobiennes : voies des polykétides, NRPS, et modélisation des gènes biosynthétiques.
- Bioproduction de biomolécules : fermentation bactérienne et fongique, expression recombinante.
- Optimisation de la production via génétique et bio-ingénierie : systèmes hétérologues pour la production de peptides antimicrobiens et autres biomolécules.
- Modification chimique et ingénierie des biomolécules : création de nouvelles structures pour surmonter la résistance.

Chapitre V : Applications thérapeutiques et biotechnologiques (9h)

- Applications cliniques des biomolécules antimicrobiennes : des essais cliniques en cours, les limitations thérapeutiques.
- Biomolécules antimicrobiennes dans l'agriculture, le contrôle des infections nosocomiales, et la production alimentaire.
- Nanoparticules et formulations : incorporation de biomolécules dans des nanostructures pour améliorer la biodisponibilité et cibler des cellules spécifiques.
- Perspectives dans les approches thérapeutiques combinées : biomolécules et antibiotiques, thérapies ciblées.

Travaux pratiques

22h30

TP1 : Test d'activité antimicrobienne d'extraits naturels par diffusion sur gélose **(3h)**

TP2 : Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) **(3h)**

TP3 : Étude de la perméabilisation membranaire (coloration au bleu de méthylène ou rouge neutre). **(3h)**

TP4 : Extraction et dosage de protéines totales après traitement antimicrobien **(3h)**

TP5 : Extraction d'ADN bactérien après traitement antimicrobien **(3h)**

TP6 : Effet des biomolécules sur la formation de biofilm **(4h)**

TP7 : Criblage *in silico* d'un peptide antimicrobien (une salle informatique sera utilisée) **(3h30)**

Travail personnel

55h

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Propositions d'exposés

- 1- Analyse structurale : RMN, spectrométrie de masse (MS), FTIR, pour déterminer la structure des biomolécules.
- 2- Impact des biomolécules antimicrobiennes sur les processus cellulaires du pathogène : perturbation du métabolisme, induction de stress oxydatif,
- 3- Modèles expérimentaux pour tester l'efficacité des biomolécules en infections animales et cultures cellulaires humaines.
- 4- biomolécules versus molécules de synthèse

Mode d'évaluation : Continu (40%), examen (60%)

Références bibliographiques

- 1- Amaning Danquah, C., Minkah, P. A. B., Osei Duah Junior, I., Amankwah, K. B., & Somuah, S. O. (2022). Antimicrobial compounds from microorganisms. *Antibiotics*, 11(3), 285. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11030285>
- 2- Hancock, R. E. W., & Sahl, H.-G. (2006). Antimicrobial and host-defense peptides as new anti-infective therapeutic strategies. *Nature Biotechnology*, 24(12), 1551–1557. <https://doi.org/10.1038/nbt1267>
- 3- Kumar, P., Kizhakkedathu, J. N., & Straus, S. K. (2018). Antimicrobial peptides: Diversity, mechanism of action and strategies to improve the activity and biocompatibility *in vivo*. *Biomolecules*, 8 (1), 4. <https://doi.org/10.3390/biom8010004>
- 4- Newman, D. J., & Cragg, G. M. (2020). Natural products as sources of new drugs over the nearly four decades from 01/1981 to 09/2019. *Journal of Natural Products*, 83(3), 770–803. <https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.9b01285>
- 5- Wang, L., Hu, C., & Shao, L. (2017). The antimicrobial activity of nanoparticles: Present situation and prospects for the future. *International Journal of Nanomedicine*, 12, 1227–1249. <https://doi.org/10.2147/IJN.S121956>

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S 1)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Logiciels libres et Open sources 2 **Semestre :** 1

Type : UED

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 00h30

TD : 00h00 **TP :**

01h00

VHS travail personnel : 02h30

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement

L'objectif est d'approfondir l'utilisation des logiciels libres pour la recherche en sciences de la nature et de la vie, de développer des compétences avancées en gestion et analyse de données, de concevoir des projets en open science appliqués à la biologie et à l'écologie, et de se former à des outils scientifiques ouverts et collaboratifs.

Connaissances préalables recommandées

Découverte des logiciels libres et open source, initiation à la programmation informatique.

Contenu de la matière

Cours : 07h30

Chapitre I : Open Science et gestion avancée des données (01h30)

1. Définition et enjeux de l'open science
2. Principes de la reproductibilité scientifique
3. Formats ouverts et interopérabilité des données
4. Workflow collaboratif avec Git et GitHub

Chapitre II : Programmation avancée et automatisation (01h30)

1. Scripts Bash avancés pour l'automatisation
2. Utilisation de bibliothèques telles que NumPy, Pandas, Seaborn pour explorer et modéliser des jeux de données.
3. Visualisation avancée des données
 - a. Création de tableaux de bord interactifs
 - b. Création de graphiques de bord interactifs

Chapitre III : Outils Open Source et applications en biologie (01h30)

1. Analyse des séquences génomiques avec Biopython
2. Traitement des données avec EMBOSS
3. Visualisation d'arbres phylogénétiques
4. Modélisation de l'expression génique
5. Simulation de réseaux cellulaires avec COPASI

6. Modélisation de dynamiques avec CellDesigner
7. Analyse intégrée des données multi-omiques avec Galaxy
8. Statistiques et visualisation en R

Chapitre IV : Applications avancées des logiciels open source en sciences de la nature et de la vie (03h00)

1. Analyse d'images scientifiques (*ImageJ / Fiji*)
 - 1.1. Comptage et mesure sur images microscopiques.
 - 1.2. Analyse en fluorescence, histologie, etc.
2. Modélisation de systèmes biologiques (*COPASI / NetLogo*)
 - 2.1. Simulation de réactions et dynamiques de populations.
 - 2.2. Études de sensibilité.
3. Rédaction et gestion de projet (*LibreOffice / Zotero / Git*)
 - 3.1. Rédaction de rapports, gestion de références.
 - 3.2. Versionnage et reproductibilité (RMarkdown / Jupyter).
4. Cartographie et science ouverte (*QGIS / Zenodo*)
 - 4.1. Cartographie de données écologiques.
 - 4.2. Partage de données et pratiques ouvertes.

Travaux pratiques : 15h00

TP 1 : Développement collaboratif et open science (05h00)

- Workflow de recherche reproductible avec Git et GitHub
- Utilisation avancée de Jupyter Notebook, NumPy, Pandas, ..etc. pour documenter une analyse

TP 2 : Analyse de données avec QGIS (05h00)

- Analyse spatiale d'une aire protégée avec QGIS
- Traitement et modélisation de données biologiques (exp : répartition des espèces)

TP 3 : Projet Open Science en SNV (05h00)

- Application des méthodes libres à une problématique en SNV
- Présentation des résultats sous forme d'un rapport et d'une visualisation interactive

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes: interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en

présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Références bibliographiques

1. Berman, J., & Korman, A. (2021). *Data science for the open world: Tools for open science and collaboration*. O'Reilly Media.
2. Ghosh, P., & Kessler, G. (2023). *Advanced Python for data analysis: Techniques and libraries for scientific computing*. Springer.
3. He, W., & Liu, Z. (2022). *Open source software for bioinformatics: Tools and techniques for computational biology*. Wiley.
4. McKinney, W. (2020). *Python for data analysis* (3rd ed.). O'Reilly Media.
5. Willink, P., & Smith, R. (2024). *Open science: Sharing knowledge for sustainable development*. Elsevier.

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S 1)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Réponses cellulaires au stress environnemental **Semestre :** 1

Type : UED

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 01h30

TD : 00h00 **TP :**

00h00

VHS travail personnel : 02h30

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement

Cette matière a pour objectif d'étudier les mécanismes cellulaires de réponse au stress chez les micro-organismes (bactéries, levures) et cellules eucaryotes pour comprendre l'adaptation des micro-organismes aux environnements extrêmes ou pollué. Cette compréhension permettra d'appréhender les applications biotechnologiques et environnementales des réponses au stress microbien et de relier les réponses cellulaires aux enjeux de santé, de bioremédiation ou d'adaptation environnementale

Connaissances préalables recommandées : base en biologie cellulaire

Contenu de la matière

Cours
22h30

Chapitre I : Types de stress chez les micro-organismes (4h)

- Stress oxydatif
- Stress thermique,
- Stress osmotique, pH, agents toxiques

Chapitre II : Voies de signalisation et de défense (9h30)

- Systèmes SOS, réponse heat shock, mécanismes anti-oxydants
- Régulations transcriptionnelles spécifiques (σ -facteurs, HOG chez la levure)
- Etude de cas : Réponse de *E. coli* au peroxyde d'hydrogène

: Adaptation de *Saccharomyces cerevisiae* à un stress
salin/stress thermique

Chapitre III : Réponses eucaryotes comparées (4h)

- Stress des cellules mammifères : ROS, apoptose, HIF-1 α

Chapitre IV : Applications (5h)

- Bactéries extrêmophiles, bioremédiation, stress dans les fermentations
- Impact des polluants sur la croissance microbienne

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Propositions de travail personnel :

- Lecture critique d'un article : exemple de stress chez un microorganisme d'intérêt industriel ou environnemental.
- Analyse de données issues d'expériences (croissance + stress)
 - Interprétation de courbes de croissance, viabilité, expression génique
 - Modélisation simple de réponse (ex : impact dose-réponse)
- Présentation orale de travail en relation avec les objectifs de cet enseignement.

Mode d'évaluation :

Examen semestriel en présentiel (60%).

Évaluation continue (CC) (40%) sous forme d'au moins 3 composantes: interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Références bibliographiques

1. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2002). *Molecular biology of the cell* (4th ed.). New York: Garland Science. ISBN-10: 0-8153-3218-1, ISBN-10: 0-8153-4072-9.
2. Birben, E., Sahiner, U. M., Sackesen, C., Erzurum, S., & Kalayci, O. (2012). Oxidative stress and antioxidant defense. *World Allergy Organization Journal*, 5(1), 9-19. <https://doi.org/10.1097/WOX.0b013e3182439613>
3. Cabiscol, E., Tamarit, J., & Ros, J. (2010). Oxidative stress in bacteria and protein damage by reactive oxygen species. *International Microbiology*, 3(1), 3-8.
4. Hohmann, S. (2002). Osmotic stress signaling and osmoadaptation in yeasts. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 66(2), 300-372.
5. Schimel J, Balser TC, Wallenstein M. Microbial stress-response physiology and its implications for ecosystem function. *Ecology*. 2007 Jun;88(6):1386-94. doi: 10.1890/06-0219. PMID: 17601131.

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S 1)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Communication		Semestre : 1	Type : UET
VHS : 22h30	VHH : 01h30	Cours : 01h30	TD : 00h00 TP :
		00h00	
VHS travail personnel : 00h00		Coefficient : 01	Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement

Cette matière a pour objectif de développer chez les étudiants une maîtrise des infrastructures et outils TIC, l'optimisation du traitement des données et l'innovation scientifique, afin de soutenir la recherche efficace en sciences de la vie et de la nature.

Connaissances préalables recommandées : aucune.

Contenu de la matière

Cours : 22h30

Chapitre 1 : Fondamentaux et enjeux des TIC, de la communication et de la recherche documentaire (03h00)

1. Définition et concepts des TIC
2. Historique et évolution des technologies
3. Enjeux des TIC dans la recherche et l'enseignement
4. Notions fondamentales de la communication
5. Introduction à la méthodologie de recherche documentaire

Chapitre 2 : Infrastructures et sécurité des réseaux de communication (03h00)

1. Architecture des réseaux de communication
2. Technologies de transmission de données et systèmes sans fil
3. Internet, protocoles et communications assistées par ordinateur
4. Sécurité des réseaux et cryptographie
5. Fiabilité et protection des échanges de données

Chapitre 3 : Outils et méthodes du traitement de l'information (03h00)

1. Bases de données et logiciels spécialisés
2. Techniques de data science et intelligence artificielle
3. Cloud computing et infrastructures virtualisées
4. Stratégies de recherche documentaire (mots-clés et opérateurs booléens)
5. Évaluation de la qualité et de la pertinence des ressources

Chapitre 4 : Rédaction et gestion de la communication écrite (04h30)

1. Rédaction de courriers électroniques professionnels
2. Création de CV, lettres de motivation et demandes manuscrites
3. Structure et rédaction d'articles scientifiques (IMReD)
4. Techniques de rédaction académique et bureautique
5. Gestion des références bibliographiques et normes de citation

Chapitre 5 : Communication orale et supports multimédias (04h30)

1. Principes de la communication orale
2. Planification et préparation des discours
3. Création et conception de diapositives et supports visuels
4. Transposition de l'écrit à l'oral et vulgarisation scientifique
5. Utilisation des réseaux sociaux et médias numériques

Chapitre 6 : Applications spécifiques, innovation et enjeux éthiques (04h30)

1. Applications TIC dans les sciences de la vie et de la nature
2. Technologies de la télémédecine et santé connectée
3. Veille technologique et intégration des innovations
4. Enjeux éthiques, intégrité scientifique et lutte contre le plagiat

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

- **Examen semestriel en présentiel (100%).**

Références bibliographiques

1. Braunschweig, P., & Saldaña, A. (2020). *Technologies de l'information et de la communication en sciences et enseignement supérieur*. Éditions de l'Université.
2. Jenkins, H., & Green, M. (2021). *Understanding digital communication in the scientific world*. Oxford University Press.
3. Liu, Y., & Thompson, D. (2022). *Cloud computing and the future of data science in education*. Springer.
4. Smith, R. J., & Williams, M. (2023). *Cryptography and network security: A practical guide for researchers*. Wiley.
5. Zhao, X., & Zhang, L. (2024). *The impact of AI on modern communication and research*. Cambridge University Press.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S 2)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Protéomique	Semestre : 2	Type : UEF
VHS : 67h30	VHH : 04h30	Cours : 03h00
	01h30	TD : 00h00 TP :
VHS travail personnel : 82h30	Coefficient : 03	Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement

Cette matière s'intéresse à l'étude du protéome des cellules. Elle confère aux étudiants des connaissances sur les différentes méthodes d'étudier : la structure, l'expression et le fonctionnement des protéines dans la cellule, et ce dans le cadre d'une démarche analytique ou dans le cadre de l'analyse des systèmes métaboliques.

Connaissances préalables recommandées : Liaisons chimiques (hydrogènes, ponts disulfures...)

- Structures spatiales des protéines
- Molécules amphotères et tampons biologiques.
- Techniques biochimiques et immunologiques

Contenu de la matière

Cours
45H00

Chapitre I. La protéomique structurale (8h)

- I.1. Structure spatiale des protéines
- I.2. La cristallographie rayons x

Chapitre II. La protéomique analytique (15h)

Méthodes de quantification et d'identification des protéines

- II.1. Electrophorèse 1D (SDS-PAGE)
- II.2. Western blot
- II.3. Electrophorèse 2D
- II.4. Spectrométrie de masse
- II.5. Dosage des protéines par ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay)

Chapitre III. La protéomique fonctionnelle (22h)

- III.1. Interaction protéine/protéine
 - III.1.1. Approche biochimique
 - L'immunoprécipitation
 - La chromatographie d'affinité
 - III.1.2. Approche génétique
 - Le double hybride
 - III.1.3. Approche par immunofluorescence
 - Le FRET (Fluorescence Resonance Energy Transfer).

III.1.4. *In-silico* : Docking moléculaire (Arguslab, Autodock Vina)

III.2. Localisation intracellulaire des protéines

- Immunomarquage fluorescent
- Microscopie confocale.

Travaux pratiques

22H30

TP1 : Séparation des protéines de blanc d'œuf sur gel d'agarose **(4h30)**

TP2 : Séparation des protéines sériques par SDS-PAGE **(6h)**

TP3 : Dosage de la cytokine TNF α par ELISA **(6h)**

TP4 : Mise en pratique du docking moléculaire **(6h)**

Contenu du travail personnel

82h30

Exposés / Analyse d'articles

Mode_d'évaluation_:

Contrôle continu et examen semestriel

Références (Livres et polycopiés, sites internet, etc) :

1. Abou Chakra, O. R., Sutra, J. P., Demey, T. E., Vinh, J., Lacroix, G., & Poncet, P. (2012). Proteomic analysis of major and minor allergens from isolated pollen cytoplasmic granules. *Journal of Proteome Research*, 11(3), 1208–1216. <https://doi.org/10.1021/pr200842x>
2. Bouakkadia, H., Boutebba, A., Haddad, I., Vinh, J., Guilloux, L., Sutra, J. P., Sénéchal, H., & Poncet, P. (2015). Immunoproteomics of non water-soluble allergens from four legume flours: Peanut, soybean, sesame, and lentil. *Annales de Biologie Clinique*, 73(6), 690–704.
3. Chekour, L. (s.d.). *Éléments de diffraction des rayons X et travaux pratiques*. Université Frères Mentouri, Constantine.
4. Marouf, A., & Tremblin, G. (2009). *Abrégé de biochimie*. Paris : EDP Sciences.
5. Clegg, W. (2015). *La cristallographie aux rayons X* (Traduit de l'anglais, Oxford University). Paris : EDP Sciences.
6. Jena Bioscience. (2009). *Kit d'initiation à la cristallisation des protéines*. Jena Bioscience.
7. Moulis, L., Subra, G., Aubagnac, J. L., Martinez, J., & Enjalbal, C. (2006). Tandem mass spectrometry of amidated peptides. *Journal of Mass Spectrometry*, 41, 1470–1483. <https://doi.org/10.1002/jms.1109>

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S 2)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Virologie et Parasitologie Moléculaire		Semestre : 2	
Type : UEF			
VHS : 67h30	VHH : 04h30	Cours : 03h00 01h30	TD : 00h00 TP :
VHS travail personnel : 82h30		Coefficient : 03	Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement :

Le but du cours de Virologie moléculaire est de donner aux étudiants de Master 1 en Biologie moléculaire et cellulaire, les notions essentielles de virologie pour la compréhension du diagnostic, le traitement curatifs et la prévention des principales infections virales humaines. Dans ce cours, les infections virales sont abordées à travers les principaux virus pathogènes pour l'homme. Au cours des premières séances, des cas cliniques permettent de comprendre les principales démarches du diagnostic virologique et dans la deuxième partie, les approches thérapeutiques en pratique médicale sont données ce qui constitue l'essentiel des objectifs pédagogiques.

Certaines maladies parasitaires constituent de véritables fléaux dans les pays sous-développés et en particulier sur le continent africain. L'étude des systèmes hôtes-parasites depuis le niveau moléculaire ; à celui de l'écosystème, est l'objectif principal de cette matière

Connaissances préalables recommandées : Microbiologie, génétique

Contenu de la matière

Cours
45H

Partie Virologie :

Chapitre I (4 h)

- I.1. Rappel de quelques notions de base de virologie
- I.2. Génomes viraux, particules virales inhabituelles, enveloppes et enzymes

Chapitre II : Modèles d'infections les plus fréquemment rencontrées en pathologie humaine (16 h)

- 1- Virus de l'hépatite A
- 2- Virus de l'hépatite B
- 3- Virus de l'hépatite C
- 4- Virus de la rubéole
- 5- Virus d'immunodéficience humaine
- 6- L'herpes simplex virus de type 1
- 7- L'herpes simplex virus de type 2
- 8- Virus de la varicelle
- 9- Virus de zona

10-Virus de la rougeole

11-Virus des oreillons

Chapitre 3 : Thérapie génique (5h)

1. Méthodes de vaccination classiques

2. Méthodes de vaccination modernes

3. Interférons

4. Substances anti virales

Partie Parasitologie Moléculaire :

Chapitre 1/ Introduction aux grands groupes des parasites (3h)

I-Introduction

I-1- La classification de Cavalier-Smith

I-2- La classification de Simpson and Roger

II- La place et le rôle des parasites dans la biodiversité

III- L'évolution de la classification des parasites

IV- L'exploration génétique et l'exploitation des données de biologie moléculaire.

Chapitre 2/Etude fonctionnelle des gènes parasites (7h30)

I-Introduction

II-Outils d'analyses fonctionnelles des gènes parasites

II-1- La transfection

a- Définition et objectif de la technique

b- Les méthodes de transfection

II-2- Les catégories de transfection

a- Transfection transitoire

b-Transfection stable

III-Voies d'application des analyses fonctionnelles des gènes parasites

III-1- Modifier les gènes dans le génome

a-Recombinaison homologue

b-Knock-out ou invalidation d'un gène cible

c-Vecteurs de modifications ciblées de gènes /Modèle d'étude : Toxoplasma gondii

□ Caractéristiques des NHEJ

□ Caractéristiques des HR

IV-Le séquençage des génomes parasites : Déflagration de données

Chapitre 3/ Les mécanismes d'invasion des parasites intracellulaires (5h)

I-Introduction

II-Phylum des Apicomplexa

- II-1- Génome de l'apicoplaste
- II-2- Pénétration des Apicomplexes dans les cellules hôtes
- II-3- La motilité des parasites influence fortement le déroulement et l'enchaînement étapes du cycle lytique
- II-4- Les Cycles lytiques des Apicomplexes
 - a-Cycle lytique de Plasmodium
 - b-Cycle lytique de Toxoplasma
- II-5- Les attributs structuraux du parasite employés dans l'invasion
- III- La motilité des Apicomplexes et ses paliers moléculaires
 - III-1- Le cytosquelette d'actine
 - a- L'actine des Apicomplexes : Particularités
 - b- Le répertoire protéique lié à la fonctionnalité de l'actine des Apicomplexes
 - III-2- Structure du Glidéosome
 - a-Ancrage et production du déplacement.
 - b-Conscription du moteur à la pellicule
 - III-3- La jonction mobile

Chapitre 4/ Génétique épidémiologique des maladies parasitaires (4h30)

- I-Introduction.
- II-les étapes d'une analyse épidémiogénétique d'une maladie parasitaire
 - II-1- Première étape : établir la nature familiale du caractère observé
 - II-2- Deuxième étape : Étude de ségrégation
 - II-3- Troisième étape : Étude de linkage
- III-Contribution de l'épidémiologie génétique dans l'étude de la susceptibilité/résistance au paludisme dans les populations humaines.
 - III-1 Etude de la pathogénie de l'infection paludienne.
 - III-2- Spécificités de l'épidémiologie génétique du paludisme
 - III-3- Les procédés épidémiogénétiques employés pour explorer l'influence de facteurs génétiques sur l'expression phénotypique.
 - III-3-1- Les analyses de liaison génétique ou analyses de linkage
 - III-3-2- Les analyses d'association
- IV-Modèles d'études épidémiogénétiques réalisées sur les infections palustres
 - IV-1- Les polymorphismes étudiés dans la survenue des paludismes sévères (phénotype biologique qualitatif).
 - a- Les polymorphismes génétiques liés aux globules rouges.
 - b- Les polymorphismes liés au complexe HLA

- c- Les polymorphismes liés au complexe TNF- α
- d- Les polymorphismes liés à ICAM-1
- IV-2- Les polymorphismes étudiés dans la survenue des paludismes sévères (phénotype biologique quantitatif).

Travaux Pratiques (TP)

22H30

TP 1 : Etude morphologique et cycles de vie de quelques parasites **(3h)**

TP2 : Protozoaire et helminthes d'importance médicale **(3h)**

TP 3 : Techniques de diagnostic de certains parasites **(3h)**

TP 4 : Etude microscopique de quelques parasites pathogènes **(3h)**

TP 5 : Observation microscopique de quelques parasites **(3h)**

Travail personnel

82H30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation :

Examen semestriel en présentiel (60%).

Évaluation continue (CC) (40%) sous forme d'au moins 3 composantes: interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Références bibliographiques :

1. Chong, Z. X., Yeap, S. K., & Ho, W. Y. (2021). Transfection types, methods and strategies: A technical review. *PeerJ*, 9, e11165.
<https://doi.org/10.7717/peerj.11165>
2. Le Faou, A. (2012). *Précis de virologie humaine* (Éd. Doin, 442 p.). Paris : Doin.
3. Mamette, A. (1992). *Virologie médicale*. Paris : C & R.
4. Marouf, A., & Tremblin, G. (2009). *Abrégé de biochimie*. Paris : EDP Sciences.
5. Moulinier, C. (2003). *Parasitologie et mycologie médicales*. Paris : Lavoisier.
6. Pamukcu, S. (2021). *Étude de la synthèse des centres fer-soufre à l'apicoplaste et la mitochondrie de Toxoplasma gondii* [Thèse de doctorat, Université de Strasbourg]. HAL. <https://theses.hal.science/tel-03401909v1>
7. Schwartzbrod, L. (1991). *Virologie des milieux hydriques*. Paris : Tec & Doc.
8. Seigneurin Morand. (1997). *Virologie moléculaire médicale*. Paris : Tec & Doc.

9. Smolarz, B., Wilczyński, J., & Nowakowska, D. (2014). DNA repair mechanisms and *Toxoplasma gondii* infection. *Archives of Microbiology*, 196(1), 1–8.
<https://doi.org/10.1007/s00203-013-0944-0>

Sites web

6. Université Pierre et Marie Curie. (s.d.). *Site de l'UFR biomédicale – CHUPS*.
<https://www.chups.jussieu.fr>
7. INGH – Institut National de Génétique Humaine. (s.d.). *Départements scientifiques*.
<https://www.ingh.onrs.fr/departements>
8. Institut Pasteur Lille. (s.d.). *Virologie moléculaire*. <https://pasteur.lille.virologie-mo>

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S 2)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Interaction microbienne **Semestre :** 2 **Type :** UEF
VHS : 67h30 **VHH :** 04h30 **Cours :** 03h00 **TD :** 00h00 **TP :** 01h30
VHS travail personnel : 82h30 **Coefficient :** 03 **Crédit :** 06

Objectifs de l'enseignement : Le module est centré sur les nombreuses interactions auxquelles participent les microorganismes dans leur environnement, qu'il s'agisse d'interactions avec le milieu physique ou d'interactions biotiques. Les aspects fondamentaux et les applications pratiques seront considérés.

Connaissances préalables recommandées : Microbiologie, Ecologie

Contenu de la matière

Cours
45H

- I. Interactions entre microorganismes et milieu physique (15h00)**
Ecologie des microorganismes dans les écosystèmes simples ou complexes. Exemple du sol, un milieu complexe et un bioréacteur microbien. Organisation spatiale de la communauté microbienne et biofilms. Les bactéries viables non cultivables (VBNC).
- II. Interaction entre microorganismes (15h00)**
Signaux et communication. Quorum sensing. Interaction et dynamique des populations microbiennes. Successions microbiennes : conséquences pour la biodégradation de composés organiques et en agronomie.
- III. Interaction avec les organismes supérieurs (15h00)**
Les différents types d'interactions. Symbiose et parasitisme. Interaction microorganismes/végétaux, processus de colonisation, impact écologique des OGM. Interaction microorganismes/animal et homme : flore digestives, base du pouvoir pathogène et notion de réservoirs naturels (eau, sol et plantes).

Travaux Pratiques (TP)

22H30

- 1- Isolement des bactéries (Rhizobiums) à partir des légumineuses **(6h)**
- 2- Observation microscopique des lichens **(5h)**
- 3- Isolement des bactéries d'un biofilm **(6h)**
- 4- Isolement des bactéries à partir d'un animale (poisson, escargot...) **(5h30)**

Travail personnel

82H30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation :

Examen semestriel en présentiel (60%).

Évaluation continue (CC) (40%) sous forme d'au moins 3 composantes: interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Références bibliographiques :

- 1- Begon, M., Townsend, C. R., & Harper, J. L. (2006). *Ecology: From individuals to ecosystems* (4th ed.). Blackwell Publishing.
- 2- Bronstein, J. L. (2015). *Mutualism*. Oxford University Press.
- 3- Fuqua, C., & Greenberg, E. P. (2002). Listening in on bacteria: Acyl-homoserine lactone signaling. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*.
- 4- Hmelo, L. R., et al. (2011). Quorum sensing in marine cyanobacteria: Regulation of phosphorus acquisition. *Proceedings of the National Academy of Sciences*.
- 5- Li, X., et al. (2024). Uncovering emerging effects of microbial interactions in complex communities. *Trends in Microbiology*, 32(2), 101–115.
- 6- Perry, J. J., Staley, J. T., & Lory, S. (2004). *Microbial life*. Sinauer Associates.
- 7- Prescott, L. M., Harley, J. P., & Klein, D. A. (2010). *Microbiology* (7th ed.). McGraw-Hill.
- 8- Selosse, M.-A. (2017). *Jamais seul : Ces microbes qui construisent les plantes, les animaux et les civilisations*. Actes Sud.
- 9- Wang, Y., et al. (2024). Bibliometric analysis and visualization of quorum sensing research. *Frontiers in Microbiology*, 15, 123456.
- 10- Zhang, L., et al. (2024). Global trends and hotspots of bacterial quorum sensing: A bibliometric and visualization analysis. *Infection and Drug Resistance*, 17, 123–136.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S 2)

Master académique

Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Méthodes de détection des microorganismes **Semestre :** 2
Type : UEM
VHS : 60h00 **VHH :** 04h00 **Cours :** 03h00 **TD :** 00h00 **TP :** 01h00
VHS travail personnel : 65h00 **Coefficient :** 03 **Crédit :** 05

Objectifs de l'enseignement Cette matière a pour but de fournir aux étudiants une formation pratique portant sur les techniques fondamentales immunologiques et microbiologiques utilisées dans la mise en évidence des agents infectieux : bactéries, parasites et virus-, et contre les cancers. Une large place est donnée aux outils diagnostiques.

Connaissances préalables recommandées Les candidats doivent avoir acquis les connaissances de base sur les cellules, et les molécules du système immunitaire (anticorps, récepteur T, CMH), sur les techniques microbiologiques de bases ainsi que sur les différents microorganismes.

Contenu de la matière

Cours 45H

Chapitre I: Le cycle cellulaire **(4h)**

Chapitre II : Principes généraux de la communication cellulaire **(3h)**

Chapitre III : Les récepteurs membranaires **(4h30)**

Chapitre IV : Les voies de signalisation intracellulaires **(5h)**

PARTIE A : Techniques immunologiques (15h)

1- Production et conservation d'immuns sérums

1.1- Production d'anticorps polyclonaux

1.2- Production d'anticorps monoclonaux.

2- Isolement et identification d'un antigène, d'un anticorps ou d'un complexe immunitaire.

2.1- Techniques sans traceur

2.1.1- Techniques d'immuno-précipitation

2.1.2- Techniques d'agglutination

2.2- Techniques avec traceur

2.2.1- Techniques d'immuno-fluorescence

2.2.2- Techniques immuno-enzymatiques

2.2.3- Techniques immuno-radiologiques

4- Etude du complément

5- Evaluation du système lymphocytaire

5.1- Phénotypage cellulaire

5.2- La culture cellulaire

5.3- Le typage HLA

6- La cytométrie en flux

PARTIE B : Techniques microbiologiques (13h)

1. Diagnostics microbiologiques des produits pathologiques

1.1. Méthodes diagnostiques basées sur la culture

1.1.1. Identification Morphologique

1.1.2. Identification Biochimique

1.1.3. Identification par Antibiogramme : CMI par E-test, CMB, Association d'antibiotiques

1.2. Méthodes de diagnostic moléculaire

1.2.1. Identification des bactéries par spectrométrie de masse MALDI-TOF

1.3. Contrôle microbiologique de l'environnement.

1.3.1. Contrôle microbiologique des surfaces

1.3.2. Contrôle microbiologique de l'air

Travaux pratiques 15h

Contenu des TP :

N°1 : La réaction Ouchterlony **(3h30)**

N°2 : La réaction ELISA **(4h)**

N°3 : La réaction d'immunofluorescence **(4h)**

N°4 : La réaction d'hémagglutination **(3h30)**

Travail personnel

65H

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation :

Examen semestriel en présentiel (60%).

Évaluation continue (CC) (40%) sous forme d'au moins 3 composantes: interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Références bibliographiques :

1- Abbas, A. K., Lichtman, A. H., & Pillai, S. (2020). *Les bases de l'immunologie fondamentale et clinique* (Éd. française). Paris : Elsevier-Masson.

2- Balows, A., Hausler, W. J., Herrmann, K. L., Isenberg, H. D., & Shadomy, H. J. (Eds.). (1991). *Manual of Clinical Microbiology* (5th ed.). Washington, DC: ASM Press.

3- Béné, M.-C., Drouet, C., Fisson, S., & Seillès, E. (2014). *Méthodes en immunologie : Des principes aux bonnes applications*. Paris : Elsevier-Masson.

4- Murray, P. R., Rosenthal, K. S., & Tenover, M. C. (2021). *Medical Microbiology* (10th ed.). Elsevier.

5- Tille, P. M. (2021). *Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology* (15th ed.). St. Louis, MO: Elsevier.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S 2)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Génie génétique et transgénèse		Semestre : 2	
Type : UEM			
VHS : 45h00	VHH : 03h00	Cours : 01h30 01h30	TD : 00h00 TP :
VHS travail personnel : 55h00		Coefficient : 02	Crédit : 04

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif du module " Ingénierie Génétique " est de donner aux étudiants les outils permettant d'analyser, de modifier et de maîtriser les activités des microorganismes (expression des gènes, compartimentation de leurs produits, optimisation d'activité enzymatique)

Connaissances préalables recommandées : Biologie moléculaire

Contenu de la matière

Cours
22H30

- 1. BASES DU GENIE GENETIQUE (4h30)**
 - 1.1. ADN à cloner
 - 1.2. Enzymes utilisées
 - 1.3. Vecteurs et leurs hôtes
 - 2. TRANSFORMATION CELLULAIRE (3h)**
 - 1.4. Transformation bactérienne
 - 1.5. Transformation des cellules eucaryotes en culture
 - 3. CLONAGE D'UN GENE (4h)**
 - 1.6. Insertion d'un fragment d'ADN dans un vecteur
 - 1.7. Clonage de l'ADN recombiné dans une Cellule en culture
 - 1.8. Criblage du clone recombinant
 - 4. BANQUES D'ADN (4h30)**
 - 1.9. Banque génomique
 - 1.10. Banque c DNA
 - 5. ANALYSE D'UNE BANQUE D'ADN (3h)**
 - 1.11. Analyse Structurale de l'ADN cloné
 - 1.12. Analyse d'expression de l'ADN cloné
- 5- APPLICATIONS DU GENIE GENETIQUE (3h30)**
- 6.1. Eléments de déontologie du chercheur
 - 6.2. Bioéthique en manipulation
 - 6.3. Production de protéine
 - 6.4. OGM –PGM
 - 6.5. Thérapie génique

Travaux Dirigés 22H30

TD 1 : Les enzymes de restriction et la cartographie d'ADN **(1h30)**

* Objectif : Comprendre le fonctionnement des enzymes de restriction, réaliser des digestions virtuelles et construire des cartes de restriction.

TD 2 : Les vecteurs de clonage : choix et applications. **(1h30)**

* Objectif : Étudier les différents types de vecteurs (plasmides, bactériophages, cosmides, YACs) et leurs utilisations en clonage.

TD 3 : PCR et ses variantes : principes et applications diagnostiques. **(1h30)**

* Objectif : Maîtriser les principes de la PCR, optimiser des réactions et explorer ses applications en diagnostic moléculaire.

TD 4 : Techniques d'électrophorèse et de transfert (Southern, Northern, Western Blot) **(1h30).**

* Objectif : Comprendre les principes de séparation et de détection des acides nucléiques et des protéines.

Manipulation et Analyse de Gènes

* TD 5 : Clonage d'un gène d'intérêt : étapes et stratégies. **(1h30)**

* Objectif : Mettre en œuvre une stratégie de clonage, de l'extraction d'ADN à la transformation bactérienne.

* TD 6 : Mutagenèse dirigée et ingénierie des protéines. **(1h30)**

* Objectif : Apprendre à introduire des mutations spécifiques dans un gène et étudier leurs impacts.

* TD 7 : Séquençage de l'ADN : méthodes et analyse des données. **(1h30)**

* Objectif : Découvrir les différentes approches de séquençage et analyser des séquences génomiques.

* TD 8 : Analyse de l'expression génique : RT-qPCR et puces à ADN. **(1h30)**

* Objectif : Quantifier l'expression des gènes et interpréter des profils d'expression.

Transgénèse et Applications

* TD 9 : Les différentes méthodes de transgénèse chez les plantes. **(1h30)**

* Objectif : Étudier l'utilisation d'*Agrobacterium tumefaciens* et d'autres techniques de transformation végétale.

* TD 10 : Transgénèse chez les animaux : de la souris aux organismes modèles. **(1h30)**

* Objectif : Examiner les méthodes de production d'animaux transgéniques et leurs applications en recherche biomédicale.

* TD 11 : CRISPR-Cas9 : une révolution dans l'édition génomique. **(1h30)**

* Objectif : Comprendre les principes de CRISPR-Cas9 et ses applications potentielles en thérapie génique.

* TD 12 : Bioéthique et législation des OGM et thérapies géniques. **(1h30)**

* Objectif : Débattre des enjeux éthiques et des cadres réglementaires entourant le génie génétique.

Thèmes Avancés ou Spécifiques

* TD 13 : Thérapie génique : vecteurs viraux et non viraux. **(1h30)**

* Objectif : Approfondir les stratégies de thérapie génique pour le traitement des maladies génétiques.

* TD 14 : Production de protéines recombinantes : du gène au produit. **(1h30)**

* Objectif : Optimiser la production et la purification de protéines thérapeutiques ou industrielles.

* TD 15 : Les outils bioinformatiques en génie génétique. **(1h30)**

* Objectif : Utiliser des bases de données et logiciels pour l'analyse de séquences et la conception d'expériences.

Travail personnel

55H00

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation

Examen semestriel en présentiel (60%).

Évaluation continue (CC) (40%) sous forme d'au moins 3 composantes: interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Références bibliographiques

- 3- **Brown, T. A.** (2016). *Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction* (7th ed.). Wiley-Blackwell.
- 4- **Sambrook, J., & Russell, D. W.** (2001). *Molecular Cloning: A Laboratory Manual* (3rd ed.). Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- 5- **Primrose, S. B., Twyman, R. M., & Pickering, S.** (2017). *Principles of Gene Manipulation and Genomics* (8th ed.). Wiley-Blackwell.
- 6- **Chen S, Sun H, Miao K, Deng CX** (2016). *Int J Biol Sci.* 12(12):1427–1436. Article de revue : *CRISPR-Cas9: from Genome Editing to Cancer Research*
- 7- **Zhang H., Qin C., An C. et al.** (2021). *Mol Cancer* 20, 126. *Application of the CRISPR/Cas9-based gene editing technique in basic research, diagnosis, and therapy of cancer*

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S 2)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Programmation informatique appliquée aux sciences et technologies
Semestre : 2
Type : UED
VHS : 22h30 **VHH :** 01h30 **Cours :** 00h30 **TD :** 00h00 **TP :** 01h00
VHS travail personnel : 02h30 **Coefficient :** 01 **Crédit :** 01

Objectifs de l'enseignement

L'objectif est d'acquérir les bases de la programmation informatique pour analyser et gérer des données scientifiques, de développer des applications et des scripts afin d'automatiser les traitements en sciences expérimentales, d'apprendre à utiliser les bibliothèques scientifiques en Python et R, et d'appliquer la programmation à des cas concrets en biologie, chimie, physique et ingénierie environnementale.

Connaissances préalables recommandées : initiation à la programmation informatique.

Contenu de la matière

Cours : 07h30

Chapitre I : Introduction à la programmation scientifique (01h30)

1. Principes fondamentaux de la programmation.
2. Concepts de base : variables et fonctions, types de données, structures conditionnelles (if, else, elif) et boucles (while, for).
3. Structures de données fondamentales (Listes et tuples, Dictionnaires et ensembles).
4. Introduction aux langages Python et R pour la programmation scientifique.
5. Environnements de développement : Jupyter Notebook, RStudio, VS Code.

Chapitre II : Manipulation et analyse de données scientifiques (01h30)

1. Bibliothèques essentielles : NumPy (opérations sur matrices et vecteurs) et Pandas (dataframes, manipulation de données)
2. Lecture et écriture de fichiers scientifiques
3. Importation, nettoyage et visualisation de données expérimentales
4. Utilisation de ggplot2 (R) et Matplotlib/Seaborn (Python) pour la visualisation

Chapitre III : Programmation appliquée aux sciences expérimentales (01h30)

1. Création de graphes et d'histogrammes
2. Visualisation des données scientifiques (Matplotlib et Seaborn)
3. Traitement et analyse des données scientifiques

4. Biologie : Analyse de séquences ADN/ARN, modélisation de populations
5. Chimie : Simulation de réactions chimiques, gestion de bases de données spectroscopiques
6. Physique : Modélisation de phénomènes physiques (lois de Newton, simulations thermodynamiques)
7. Environnement : Traitement d'images satellite, SIG avec QGIS et Python

Chapitre IV : Automatisation et intelligence artificielle appliquée (03h00)

1. Scripts pour automatiser les analyses scientifiques
2. Introduction au Machine Learning avec Scikit-Learn
3. Régression linéaire et classification appliquées aux sciences expérimentales

Travaux pratiques : 15h00

TP1 : Initiation aux langages et manipulation des données (03h00)

Écriture de scripts simples en Python et R
Manipulation des structures de données (listes, dictionnaires, tableaux NumPy)
Premiers scripts en Jupyter Notebook et Rstudio
Création de graphiques scientifiques

TP2 : Analyse et visualisation de données scientifiques (03h00)

Importation et traitement de fichiers CSV avec Pandas et ggplot2
Visualisation des tendances et distributions avec Matplotlib et Seaborn

TP3 : Automatisation et Machine Learning (03h00)

Automatisation de l'analyse de données scientifiques avec des scripts
Introduction à la régression linéaire et classification en IA

TP4 : Analyse avancée des données scientifiques (03h00)

Étude de corrélations et modèles statistiques
Clustering et classification non supervisée (KMeans, PCA)
Introduction au traitement d'images scientifiques

TP5 : Mini-projet en programmation scientifique (03h00)

Automatisation d'une analyse scientifique
Présentation et discussion des résultats

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**

- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes: interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Références bibliographiques

1. Bishop, C. M. (2021). *Pattern recognition and machine learning*. Springer.
2. Gauthier, J., & Moreau, A. (2023). *Open science and research ethics: An integrated approach*. Academic Press.
3. Hinton, G., & Salakhutdinov, R. (2020). *Deep learning: A review*. Nature Reviews, 24(4), 261-273.
4. Smith, J. K., & Brown, L. M. (2022). *Programming for biological sciences: A guide to Python and R*. Cambridge University Press.
5. Zhang, X., & Li, Y. (2025). *Machine learning for scientific data analysis: Applications in biology and chemistry*. Wiley.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S 2)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Développement Durable et Micro-organismes **Semestre :** 2
Type : UED
VHS : 22h30 **VHH :** 01h30 **Cours :** 01h30 **TD :** 00h00 **TP :** 00h00
VHS travail personnel : 02h30 **Coefficient :** 01 **Crédit :** 01

Objectifs de l'enseignement

Cette matière vise à montrer comment les micro-organismes peuvent contribuer à des solutions durables en santé, agriculture, environnement ou industrie en introduisant les approches actuelles de sélection, ingénierie et valorisation des fonctions microbiennes dans un contexte de transition écologique. Ceci implique une compréhension des mécanismes cellulaires et moléculaires impliqués dans ces applications

Connaissances préalables recommandées : notions de microbiologie générale, métabolisme microbien.

Contenu de la matière
Cours : 22h30

Chapitre I : Introduction (3h)

- Développement durable : définition et enjeux
- Les 17 objectifs du développement durable et biosciences

Chapitre II : Rôles écologiques et fonctionnels des micro-organismes (6h)

- Boucles biogéochimiques, cycles du carbone, azote, soufre

Chapitre III : Applications microbiennes pour la durabilité (6h30)

- Biorémédiation (sols, eaux, plastiques), bioénergie, recyclage organique

Chapitre IV : Ingénierie génétique et sélection de souches (7h)

- Optimisation de voies métaboliques, CRISPR, biologie synthétique

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Proposition d'activités :

- Analyse d'articles scientifiques sur des innovations microbiennes durables
- Débat / brainstorming : "Des micro-organismes pour sauver la planète ?"
- Mini-projet par groupe : proposition d'une solution microbienne à un problème environnemental concret (pollution, déchet, sol, eau, énergie).

Mode d'évaluation :

Examen semestriel en présentiel (60%).

Évaluation continue (CC) (40%) sous forme d'au moins 3 composantes: interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Références bibliographiques

1. Azeiteiro, U. M. de M., & Davim, J. P. (2020). Higher education and sustainability: Opportunities and challenges for achieving sustainable development goals (Series: Xixaro). Taylor & Francis Group.
2. Malik, A., & Garg, V. K. (2024). Bioremediation for sustainable environmental cleanup. CRC Press.
3. Sharma, S. K., & Varma, A. (2018). Microbial resource conservation: Conventional to modern approaches (Soil Biology, Vol. 54). Springer International Publishing.
4. Verma, D. K. (2019). Microbiology for sustainable agriculture, soil health, and environmental protection. Apple Academic Press.
5. Wynn, M., & Jones, P. (2020). The sustainable development goals: Industry sector approaches. Routledge.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S 2)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Législation, éthique et déontologie **Semestre :** 2

Type : UET

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 01h30

TD : 00h00 **TP :**

00h00

VHS travail personnel : 00h00

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement

Cette matière vise à former les étudiants aux cadres législatifs et éthiques régissant la recherche scientifique, à promouvoir l'intégrité et la responsabilité professionnelle, et à sensibiliser aux enjeux déontologiques pour une science éthique, transparente et respectueuse des normes internationales.

Connaissances préalables recommandées : aucune.

Contenu de la matière

Cours : 22h30

Chapitre 1 : Rappel sur les fondements de l'éthique, de la déontologie et de la législation (03h00)

1. Définitions : loi, législation, droit, morale, éthique, déontologie, devoir, liberté, responsabilité
2. Hiérarchie des normes : lois, décrets, ordonnances, circulaires, jurisprudence, doctrine, coutume
3. Distinction et complémentarité entre morale, éthique et déontologie
4. Histoire et fondements philosophiques de l'éthique scientifique
5. Charte et codes éthiques et déontologiques (universitaires et professionnels)

Chapitre 2 : Fondements de l'éthique et déontologie dans l'éducation et la recherche scientifique (03h00)

1. Structure éthique de l'éducation et rôle de l'éthique dans la relation enseignant-étudiant
2. Éthique de l'enseignant et de l'étudiant : droits, devoirs et responsabilités
3. Intégrité dans l'enseignement supérieur et dans la production scientifique
4. Charte d'éthique et de déontologie universitaire
5. Fautes, conflits d'intérêts, sanctions et régulation institutionnelle

Chapitre 3 : Responsabilité et intégrité scientifique (04h30)

1. Responsabilité citoyenne et scientifique

2. Qualités et engagement du chercheur
3. Intégrité scientifique : plagiat, fraude, transparence et rigueur
4. Éthique de la publication scientifique et accès ouvert
5. Comités d'éthique et processus d'évaluation
6. Consentement éclairé et respect des participants aux recherches

Chapitre 4 : Cadre juridique et réglementaire en bioéthique (04h30)

1. Législation nationale (ex. Algérie) et internationale en bioéthique
2. Comités de bioéthique, lois de bioéthique et dispositifs réglementaires
3. Réglementations sur :
 - 3.1. Les droits des patients et des donneurs
 - 3.2. La recherche biomédicale et les essais cliniques
 - 3.3. La transplantation d'organes, tissus, cellules
 - 3.4. La protection de l'environnement et la biodiversité
 - 3.5. Les OGM, la biosécurité et la biotechnologie
 - 3.6. La propriété intellectuelle et la confidentialité

Chapitre 5 : Normes et certifications en recherche scientifique et en environnement en Algérie (03h00)

1. Principaux organismes de réglementation en Algérie (AND, CNREEC, INRAA, etc.).
2. Certifications et labels environnementaux en Algérie.
3. Réglementations algériennes sur la gestion des déchets biologiques et chimiques.

Chapitre 6 : Champs et enjeux contemporains de la bioéthique (04h30)

1. L'embryon et les techniques associées : FIV, MIV, DPI, DPN, IMG, IVG
2. Diagnostic génétique et bébé-médicament
3. Génie génétique : clonage, thérapie génique, OGM
4. Intelligence artificielle en biologie : questions éthiques
5. Débats sociétaux : innovation vs régulation
6. Perspectives d'une science responsable et durable

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

- **Examen semestriel en présentiel (100%).**

Références bibliographiques

1. Brown, T., & Green, S. (2021). *Ethics in modern scientific research: An interdisciplinary approach*. Springer.
2. Foucault, M., & Smith, A. (2023). *Bioethics and the law: A critical examination*. Oxford University Press.

3. Gray, J., & Harper, D. (2022). *The future of bioethics: New challenges and perspectives*. Wiley-Blackwell.
4. Lee, D., & Walker, P. (2020). *Ethical issues in contemporary scientific practices*. Routledge.
5. Miller, L., & Johnson, M. (2024). *Deontological principles in research ethics*. Cambridge University Press.

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S 3)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Physiopathologie des Maladies transmissibles **Semestre :** 3

Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 03h00
00h00

TD : 01h30 **TP :**

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement : cet enseignement vise à fournir aux étudiants une compréhension approfondie des mécanismes biologiques et cellulaires impliqués dans le développement des maladies infectieuses, d'analyser comment différents agents pathogènes (bactéries, virus, parasites, champignons) interagissent avec l'organisme hôte, perturbent son fonctionnement normal et déclenchent des réponses immunitaires spécifiques.

Connaissances préalables recommandées : des bases en microbiologie, immunologie et biologie moléculaire et cellulaire

Contenu de la matière

Cours
45H

Chapitre I : Pathogénicité liée à la bactérie : (12h)

A- Pathogénie et virulence

- Définition de virulence
- Facteurs de virulence

B- Pathogénie et toxinogénèse

- Toxines protéiques
- Toxines glucido lipido-protéiques

Chapitre II : Pathogénicité liée à L'hôte : (8h)

Hôte normal

Hôte anormal

Chapitre III : Modalités de transmission et génomes des agents transmissibles : (10h)

Modalités de transmission

- Prévention et contrôle des maladies transmissibles
- Génomes des agents transmissibles

Chapitre IV : Modèles physiopathologiques d'infections : (15h)

1. Un modèle de bactérie invasive : *Listeria monocytogenes*
2. Un modèle de bactérie à développement intra cellulaire obligatoire : *Brucella*
3. Un modèle d'infection virale chronique : hépatite C
4. Un modèle d'infection virale persistante : infection VIH
5. Un modèle d'infection opportuniste : physiopathologie de l'infection *Toxoplasma*
6. Un modèle d'infection nosocomiale : physiopathologie des candidoses invasive

Travaux dirigés 22H30

TD1- Mise en évidence d'enzymes responsables de la pathogénicité de *Staphylococcus aureus* (3h30)

TD2- Facteurs de virulence permettant l'échappement au système immunitaire. (4h)

TD3- Toxines bactériennes neurotropes. (4h)

TD4- Toxines bactériennes à cible membranaire. (4h)

TD5- Facteurs de virulence et pathogénicité des bactéries suivantes : (7h)

Streptococcus pyogenes
Neisseria gonorrhoea
Campylobacter jejuni
Vibrio cholerae
Escherichia coli entéroinvasifs
Salmonella spp
Shigella spp.

Travail personnel

82H30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation :

Examen semestriel en présentiel (60%).

Évaluation continue (CC) (40%) sous forme d'au moins 3 composantes: interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

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

- 1- Avril, J.-L., & Dabernat, H. (1992). *Bactériologie clinique* (2^e éd.). Paris : Éditions Ellipses.
- 2- Le Minor, L., & Véron, M. (1999). *Bactériologie médicale*. Paris : Flammarion.
- 3- Pechère, J.-C., & Acar, M. (1991). *Les infections* (3^e éd.). Paris : Masson.
- 4- Prescott, L. M., Harley, J. P., & Klein, D. A. (2003). *Microbiologie* (5^e éd. fr.). Paris : De Boeck.
- 5- Singleton, P. (1999). *Bactériologie* (trad. fr.). Paris : Dunod
- 6- Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2018). *Microbiologie* (11^e éd. fr.). Paris : Pearson Éducation.

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S 3)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Interaction Molécule-Cellule-Hôte **Semestre :** 3
Type : UEF
VHS : 67h30 **VHH :** 04h30 **Cours :** 03h00 **TD :** 01h30 **TP :** 00h00
VHS travail personnel : 82h30 **Coefficient :** 03 **Crédit :** 06

Objectifs de l'enseignement : Cette matière vise à explorer comment les signaux moléculaires sont perçus par les cellules, comment ces signaux modulent les fonctions cellulaires (croissance, différenciation, mort cellulaire, activation immunitaire, etc.), et comment ces interactions influencent l'état physiologique ou pathologique de l'hôte.

Connaissances préalables recommandées : signalisation cellulaire, microbiologie, biochimie

Contenu de la matière : `

Cours
45H

Chapitre I : Généralités (7h)

- 1-1 Introduction
- 1-2 Voies d'entrée des virus
- 1-3 Période d'incubation
- 1-4 Tropisme cellulaire
- 1-5 Différents types d'infections virales
- 1-6 Facteurs influençant la progression de l'infection
- 1-7 Mécanismes de défenses de l'hôte

Chapitre II : Interaction virus-cellule hôte (9 h)

- 2-1 Introduction
- 2-2 Utilisation de la machinerie cellulaire par le virus
- 2-3 Résistance de la cellule à une infection virale
 - Résistance intrinsèque
 - Granules de stress
- 2-4 Mort Issue de l'infection virale
 - Infection abortive
 - Infection persistante
 - Infection cellulaire
- 2- 5 Evolution de l'infection virale
 - Infection aiguë
 - Infection fulminante
 - Mécanismes pathologique d'une infection virale

Chapitre III : Les Anti-viraux (9 h)

- 3-1 Introduction
- 3-2 Modes d'action
- 3-3 Toxicité
- 3-4 Infections virales traitées par les anti-viraux
- 3-5 Utilisations des antiviraux

- Selon leur cible
 - Inhibiteurs d'attachement
 - Inhibiteurs de décapsidation
 - Inhibiteurs de la réplication
 - Inhibition de l'intégrase
 - Inhibition d'assemblage
 - Inhibition de la libération

Chapitre 4 : Stratégies bactériennes de colonisation (4h)

- 4.1. Définition de colonisation
- 4.2. Etapes de colonisation
 - 4-2-2 Compétition avec la microflore commensale
 - 4-2-3 Prolifération locale et disponibilité en fer
 - 4-2-3 Invasion des cellules épithéliales
 - 4-2-3-1 Stratégies de l'invasion
 - Phagocytose
 - Translocation
 - Echappement du phagosome
 - Inhibition de la mobilisation des lysosomes
 - Survie dans le phago-lysosome
 - 4.2.3.2. Conséquences de l'invasion
 - 4-2-4 Pénétration dans les cellules et multiplications
 - 4-2-4-1 pouvoir pathogène dû à une toxine à distance de la porte d'entrée
 - 4-2-4-2 Pouvoir pathogène résulte d'une inflammation au niveau de la porte d'entrée
 - 4-2-4-3 Pouvoir pathogène résulte d'une dissémination à partir de la porte d'entrée
- Multiplication intra-cellulaire

Chapitre 5 : Mécanismes d'échappement de bactéries aux défenses de l'hôte (4h)

Chapitre 6 : Aspects phénotypiques et génétiques de la résistance de bactéries aux agents physiques et chimiques (12h)

- Résistance aux agents chimiques
- Résistance aux antibiotiques
 - a- Définition de la résistance
 - b- Types de résistance
 - bactéries naturelle
 - Résistance acquise
 - c- 3 Niveaux de résistance
 - d- Phénotypes de résistance

Mécanismes Résistance de résistance par acquisition de gènes

- Inactivation de l'antibiotique
- Résistance Altération de la perméabilité
- Mécanisme d'efflux
- Modification de la cible

Résistance aux antiseptiques

- Résistances aux agents physiques :
 - Radiations
 - Chaleur
 - Froid

Travaux dirigés 22H30

TD1- Les différents modes de transmissions des virus et les mécanismes de défenses de l'hôte. **(4h30)**

TD2- Réponse et résistance de la cellule hôte à une infection virale. **(4h30)**

TD3-Stratégies antivirales. **(4h30)**

TD4-Aspects moléculaires de résistance des bactéries aux agents antibiotiques. **(4h30)**

TD5-Aspects moléculaires de résistance des bactéries aux agents physiques. **(4h30)**

Travail personnel

82H30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation :

Examen semestriel en présentiel (60%).

Évaluation continue (CC) (40%) sous forme d'au moins 3 composantes: interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Références bibliographiques :

- 1- Association des professeurs de pathologie infectieuse et tropicale. (1997). *Le POPI : Guide de traitement* (6^e éd.). Paris : 2M2.
- 2- Le Minor, L. (1990). *Bactériologie médicale*. Paris : Flammarion.
- 3- Prescott, L. M., Harley, J. P., & Klein, D. A. (2003). *Microbiologie* (éd. française). Bruxelles : De Boeck.
- 4- Riedel, S., Hobden, J. A., Miller, S., Morse, S. A., Mietzner, T. A., Detrick, B., Mitchell, T. G., Sakanari, J. A., Hotez, P., & Mejia, R. (2021). *Jawetz, Melnick, & Adelberg's medical microbiology* (28th ed.). McGraw-Hill Education.
- 5- Singleton, P. (1999). *Bactériologie*. Paris : Dunod.

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S 3)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Immunologie des maladies infectieuses **Semestre :** 3
Type : UEF
VHS : 67h30 **VHH :** 04h30 **Cours :** 03h00 **TD :** 01h30 **TP :** 00h00
VHS travail personnel : 82h30 **Coefficient :** 03 **Crédit :** 06

Objectifs de l'enseignement : Cette matière a pour objectif d'approfondir les bases fondamentales de l'immunologie des maladies infectieuses.

Connaissances préalables recommandées : Notions de base de la microbiologie et de l'immunologie

Contenu de la matière :

Cours
45H

Chapitre I- Dynamique du système immunitaire : physiologie et pathologie (6h)

1.1- Rappels de l'immunité innée et adaptative

Chapitre II- Immunomodulation (12h)

2.1- Balance Th1/Th2

2.2- Agents immunosuppresseurs/immunostimulateurs et mécanismes d'action

2.3- Mécanismes immunomodulateurs des micro-organismes et par les antibiotiques

2.4- Immunomodulation et cancer

Chapitre III - Immunité anti-infectieuse (9h)

3.1 - Immunité anti-bactérienne

3.2 - Immunité anti-virale

3.3 - Immunité anti-parasitaire

Chapitre IV- Immunité des muqueuses (7h30)

4.1- Le tissu lymphoïde associé aux muqueuses

4.2- Mécanismes inducteurs / effecteurs

4.3- Optimisation des vaccins muqueux

Chapitre V- Les mécanismes d'évasion des micro-organismes (5h)

Chapitre IV- Oncogenèse et réponse immunitaire (5h30)

Travaux dirigés 22h30

- TD 1- Généralité sur les micro-organismes (4h30)
TD 2- Exemple de réponse antibactérienne : anti-Listeria (4h30)
TD 3- Exemple de réponse antivirale : anti-Covid19 (4h30)
TD 4- Exemple de réponse antiparasitaire : anti-Leishmania (4h30)
TD 5-Exemple de réponse antifongique : anti-Candida (4h30)

Travail personnel 82H30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation :

Examen semestriel en présentiel (60%).

Évaluation continue (CC) (40%) sous forme d'au moins 3 composantes: interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Références bibliographiques:

1. Abbas, A. K., Lichtman, A. H., & Pillai, S. (2020). *Les bases de l'immunologie fondamentale et clinique* (Éd. française). Paris : Elsevier-Masson.
2. Anjuère, F., & Czerkinsky, C. (2007). Immunité muqueuse et vaccination. *Médecine/Sciences*, 23, 371–378. <https://doi.org/10.1051/medsci/2007234371>
3. Chaplin, D. D. (2010). Overview of the immune response. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 125(2 Suppl 2), S3–S23. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2009.12.980>
4. Delves, P. J., Martin, S. J., Burton, D. R., & Roitt, I. M. (2017). *Roitt's Essential Immunology* (13th ed.). Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell.
5. Revillard, J.-P. (2014). *Immunologie*. Bruxelles : De Boeck.

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S 3)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Génomique structurale et fonctionnelle **Semestre :** 3
Type : UEM
VHS : 60h00 **VHH :** 04h00 **Cours :** 03h00 **TD :** 00h00 **TP :** 01h00
VHS travail personnel : 65h00 **Coefficient :** 03 **Crédit :** 05

Objectifs de l'enseignement : *La génomique structurale permet à l'étudiant de visualiser la connaissance complète de la succession des bases des génomes par leur séquençage complet. Ainsi que le repérage, la localisation, le séquençage et le dénombrement des gènes.*

La génomique fonctionnelle (post-génomique) offrira à l'étudiant une image globale du fonctionnement des êtres vivants. Et cela par l'étude de l'expression simultanée de l'ensemble des gènes, la description de la totalité des interactions qui se forment entre les produits de ces gènes au niveau cellulaire, mais aussi au niveau des organes ou d'un organisme.

Connaissances préalables recommandées : *Des notions de base en génétique et les techniques de base utilisées en biologie moléculaire et pour le génie génétique.*

Contenu de la matière :

Cours
45H

Introduction 3h

Chapitre I- Le séquençage nouvelle génération (NGS) (3h)

- I.1- Principe du séquençage Sanger (Rappel)
- I.2- Principales technologies du séquençage nouvelle génération

Chapitre II- Les différentes plateformes moléculaires du NGS (6h)

- II.1- Plateforme 454/Roche
 - II.1.1-La PCR en émulsion
 - II.1.2- Le pyroséquençage
- II.2- Séquençage sur puce Ion torrent
 - II.2.1- Préparation de la librairie
 - II.2.2- Préparation de la matrice de séquençage
 - II.2.3- Séquençage
 - II.2.4- Données de séquençage
- II.3- Plateforme illumina/Solexa
 - II.3.1- La PCR en ponts
 - II.3.2 Séquençage avec terminateurs réversibles

Chapitre III- Traitement et exploitation des données (9h)

- III.1- Programme Integrative Genomics Viewer (IGV)
- III.2- Annotation des variants et nomenclature internationale
- III.3- Plateforme interactive Galaxy/Europe

Chapitre IV- Applications dans l'étude des microorganismes (6h)

IV.1- Stratégies d'identification moléculaire des bactéries et d'exploration métagénomique

IV.2- Stratégies d'annotation in silico des génomes procaryotes

IV.3- Intérêts de l'analyse des groupes de synténie bactérienne

IV.4- Plates-formes d'annotation des génomes procaryotes

Chapitre V-Tendances actuelles (3h)

V-1. L'ère des OMICs (pangénome) : vers un niveau de compréhension systémique des bactéries

V-2. Biologie synthétique chez les bactéries d'intérêt biotechnologique.

Travaux pratiques

22h30

TP 1- Séquençage sur logiciel *Gene Map v 4* (5h)

TP 2- *Work flow establishment for new generation sequencing* (5h)

TP 3- *How to Use the Integrative Genomics Viewer (IGV) tool in AmpliSeq Designer - AmpliSeq Designer* (3h)

TP 4- *PCR Array Human Cell Cycle* (2h)

Travail personnel

65H00

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation :

Examen semestriel en présentiel (60%).

Évaluation continue (CC) (40%) sous forme d'au moins 3 composantes: interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Références bibliographiques :

- 1- Pouchon, C.(2022) ORTHOSKIM: *In silico sequence capture from genomic and transcriptomic libraries for phylogenomic and barcoding applications*. Molecular Ecology Resources. PhyloNorway Consortium
- 2- Idaghdour Y. (2020) *Genomic data analysis for gene discovery and variant*. Workshop Center for Arab Genomic Studies
- 3- Den Dunnen JT. (2016) *HGVS Recommendations for the Description of Sequence Variants* Human Mutation

- 4- PCAWG (2020) ***The ICGC/TCGA Pan-Cancer Analysis of Whole Genomes Consortium*** Nature
- 5- Metzker, M.L.(2010) ***Sequencing technologies – the next generation*** Nature Reviews Genetics

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S 3)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Méthodologie de recherche et de rédaction **Semestre :** 3
Type : UEM
VHS : 45h00 **VHH :** 03h00 **Cours :** 01h30 **TD :** 01h30 **TP :** 00h00
VHS travail personnel : 55h00 **Coefficient :** 02 **Crédit :** 04

Objectifs de l'enseignement L'étudiant sera initié sur les méthodes qui lui permettent d'entamer un travail de recherche depuis la mise des hypothèses jusqu'à l'interprétation des résultats. Il doit s'initier à la recherche ; exploitation des articles scientifiques, approches expérimentales, analyse et comparaison des résultats.

Connaissances préalables recommandées aucune

Contenu de la matière

Cours
22H30

Introduction: La recherche scientifique

Historique

1. Définition
2. Chercheur
3. Types

Chapitre I: Les bases de données bibliographiques (2h30)

Historique

- 1.2. Définition
- 1.2. Importance
- 1.3. Recherche dans les bases: ex SNDL et PubMed

Chapitre II: Les publications scientifiques (2h)

- 2.1. Définition et types de publication
- 2.2. Lecture d'articles scientifiques
- 2.3. Structure et rédaction d'articles scientifiques
- 2.4. Evaluation d'articles et facteur d'impact

Chapitre III: Rédaction d'un mémoire académique (4h)

- 3.1. Définition et objectifs
- 3.2. Thème et Encadrant
- 3.3. Structure et techniques de rédaction

Chapitre IV: Les normes et règles de rédaction (3h)

Chapitre V: La présentation orale (3)

- 5.1. Définition et objectifs
- 5.2. Préparation de la présentation
- 5.3. Techniques de la présentation

Chapitre VI: Les communications et les séminaires scientifiques (4h)

- 6.1. Définitions et objectifs
- 6.2. Type de communications

Chapitre VII: Le plagiat de la recherche scientifique (4h)

- 7.1. Définition
- 7.2. Types de plagiat
- 7.3. Détection et évitement

Travaux dirigés 22H30

Contenu des TD

- TD 1. Lecture des articles de la spécialité **(4h30)**
- TD 2. Pratique des normes de la rédaction **(4h30)**
- TD 3. Maîtriser les techniques de la présentation orale **(4h30)**
- TD 4. Rédaction d'un résumé pour séminaire. **(4h30)**
- TD 5. Reformulation et plagiat **(4h30)**

Travail personnel 55H00

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation :

Examen semestriel en présentiel (60%).

Évaluation continue (CC) (40%) sous forme d'au moins 3 composantes: interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

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

1. Alley, M. (1996). *The craft of scientific writing* (3rd ed.). New York, NY: Springer.
2. Belcher, W. L. (2019). *Writing your journal article in twelve weeks: A guide to academic publishing success* (2nd ed.). Chicago, IL: University of Chicago Press.
3. Backer, S. H., & Richard, P. (2007). *How to write a thesis*. Chicago, IL: Press Chicago.
4. Dawking, R. (2008). *Modern scientific writing*. Oxford: University Press.
5. Ruberg, M. (2005). *Magazine writing article*. Cincinnati, OH: Writer's Digest Books

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S 3)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Intelligence Artificielle appliquée aux sciences et technologies

Semestre : 3 Type : UED

VHS : 22h30 VHH : 01h30 Cours : 00h30 TD : 00h00 TP :
01h00

VHS travail personnel : 2h30 Coefficient : 01 Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement

L'objectif est de comprendre les principes fondamentaux de l'intelligence artificielle (IA) et son rôle dans les sciences expérimentales, d'appliquer le machine learning et le deeplearning à des problématiques scientifiques en biologie, chimie, physique et environnement, de maîtriser les outils et bibliothèques d'IA en Python, tels que Scikit-learn, TensorFlow, Keras et PyTorch, et d'automatiser l'analyse ainsi que l'interprétation des données scientifiques grâce à l'IA.

Connaissances préalables recommandées : Programmation informatique.

Contenu de la matière

Cours : 07h30

Chapitre I : Introduction à l'IA et ses applications scientifiques (01h30)

1. Définition et Concepts Clés
2. Différences entre programmation classique et apprentissage automatique
3. Types de Machine Learning et applications
4. Différences entre IA symbolique, Machine Learning et Deep Learning

Chapitre II : Manipulation et prétraitement des données scientifiques (01h30)

1. Acquisition et exploration des données scientifiques
2. Nettoyage et transformation des données
3. Réduction et optimisation des données
4. Préparation des données pour le Machine Learning

Chapitre III : Machine Learning appliqué aux sciences (01h30)

1. Apprentissage supervisé : Régression linéaire, SVM, Arbres de décision
2. Apprentissage non supervisé : Clustering (K-Means, DBSCAN)

Chapitre IV : Deep Learning et vision par ordinateur appliqués aux sciences (03h00)

1. Introduction aux réseaux de neurones artificiels (ANN)

2. Convolutional Neural Networks (CNN) pour l'analyse d'images biologiques et microscopiques
3. Réseaux récurrents (RNN, LSTM) pour la modélisation des séries temporelles
4. Études de cas :
 - 4.1. Reconnaissance d'espèces animales à partir d'images
 - 4.2. Détection de cellules cancéreuses dans des images médicales
 - 4.3. Simulation de processus chimiques et biologiques

Travaux pratiques : 15h00

TP1 : Introduction aux modèles de classification et de régression (03h00)

1. Implémentation de la régression linéaire et logistique avec Scikit-Learn
2. Comparaison des performances entre SVM, k-NN et arbres de décision
3. Application sur des données biomédicales

TP2 : Prétraitement et analyse de données scientifiques (03h00)

1. Réduction de dimension avec PCA et t-SNE
2. Traitement des valeurs manquantes et normalisation des données
3. Visualisation avancée avec Seaborn

TP3 : Apprentissage supervisé et non supervisé en sciences (03h00)

1. Clustering avec K-Means et DBSCAN pour la classification des échantillons biologiques
2. Construction et validation de modèles de prédiction
3. Application sur des données expérimentales

TP4 : Réseaux de neurones et vision par ordinateur (03h00)

1. Implémentation de CNN pour la reconnaissance d'images microscopiques

TP5 : Projet IA appliqué aux sciences (03h00)

1. Développement d'un modèle IA sur un jeu de données scientifiques
2. Présentation et discussion des résultats

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes: interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Références bibliographiques

- 1- Alpaydin, E. (2020). *Introduction to machine learning* (4e éd.). MIT Press.
- 2- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2021). *Deep learning*. MIT Press.
- 3- LeCun, Y., & Bengio, Y. (2023). Deep learning: Progress and challenges. *Nature*, 616(7958), 115–124. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-05998-0> (DOI à ajuster selon votre source)
- 4- Raj, S., & Kumar, A. (2022). *Deep learning in biological data analysis*. Springer.
- 5- Zhang, H., & Wu, J. (2024). *Applications of machine learning in life sciences*. Wiley.

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S 3)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Oncogénétique		Semestre : 3	Type : UED
VHS : 22h30	VHH : 01h30	Cours : 01h30	TD : 00h00 TP :
		00h00	
VHS travail personnel : 02h30		Coefficient : 01	Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de l'enseignement d'oncogénétique est d'étudier les aspects génétiques des cancers pour mieux comprendre comment les facteurs génétiques peuvent influencer le développement de la maladie.

Connaissances préalables recommandées : Immunologie, génie génétique

Contenu de la matière

Cours

22h30

Chapitre I – Principe de l'oncologie (2h)

- 1.1 Définition de l'oncologie
- 1.2 Nature et origine des cellules cancéreuses
- 1.3 Épidémiologie et facteurs de risque du cancer

Chapitre II – Classification des cancers (2h)

- 2.1 Tumeurs bénignes vs malignes
- 2.2 Cancers épithéliaux, conjonctifs, hématopoïétiques, etc.
- 2.3 Classification TNM et autres systèmes

Chapitre III – Mécanismes moléculaires et cellulaires de la cancérogenèse (4h)

- 3.1 Mutations génétiques et instabilité génomique
- 3.2 Proto-oncogènes et oncogènes
- 3.3 Gènes suppresseurs de tumeurs
- 3.4 Résistance à l'apoptose et prolifération non contrôlée

Chapitre IV – Angiogenèse tumorale (2h)

- 4.1 Besoins vasculaires de la tumeur
- 4.2 Facteurs pro-angiogéniques (VEGF, FGF, etc.)
- 4.3 Inhibiteurs de l'angiogenèse et implications thérapeutiques

Chapitre V – Régulation de l'expression des gènes du cancer (3h)

- 5.1 Épigénétique et cancer (méthylation, histones, etc.)
- 5.2 MicroARNs et régulation post-transcriptionnelle
- 5.3 Facteurs de transcription et voies de signalisation

Chapitre VI – Invasion tumorale et métastase (4h)

- 6.1 Perte d'adhérence cellulaire
- 6.2 Migration cellulaire et dégradation de la matrice
- 6.3 Processus métastatique et tropisme tissulaire

Chapitre VII – Techniques de diagnostic et de pronostic (5h30)

- 7.1 Biomarqueurs tumoraux
- 7.2 Techniques moléculaires (PCR, séquençage, FISH, etc.)
- 7.3 Imagerie médicale et biopsies
- 7.4 Évaluation pronostique et suivi thérapeutique

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

Examen semestriel en présentiel (60%).

Évaluation continue (CC) (40%) sous forme d'au moins 3 composantes: interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Références bibliographiques :

- 1- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2015). *Biologie moléculaire de la cellule* (6e éd., trad. fr.). De Boeck Supérieur.
- 2- Bishop, J. M. (1995). *Genes and cancer*. Scientific American Library.
- 3- Bunz, F. (2016). *Principles of cancer genetics* (2nd ed.). Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-94-017-7215-2>
- 4- Burck, K. B., Liu, E. T., & Larrick, J. W. (1988). *Oncogenes: An introduction to the concept of cancer genes* (1st ed.). Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4612-3718-1>
- 5- Hanahan, D., & Weinberg, R. A. (2011). Hallmarks of cancer: The next generation. *Cell*, 144(5), 646–674. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2011.02.013>
- 6- Soussi, T. (2001). Génétique et cancer : aspects fondamentaux et cliniques [Genetics and cancer: Fundamental and clinical aspects]. *Cancer/Radiothérapie*, 5(Suppl. 1), 36s–41s

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S 3)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Création d'une entreprise économique **Semestre :** 3
Type : UET
VHS : 22h30 **VHH :** 01h30 **Cours :** 01h30 **TD :** 00h00 **TP :** 00h00
VHS travail personnel : 00h00 **Coefficient :** 01 **Crédit :** 01

Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement vise à initier les étudiants à la création de startups, de l'idée à la mise sur le marché, en intégrant les outils d'analyse, de planification et de financement. Il développe l'esprit entrepreneurial, la capacité d'innovation, la structuration de projets, et illustre par des applications concrètes en sciences biologiques, biotechnologies, écologie et environnement, pour encourager l'entrepreneuriat scientifique.

Connaissances préalables recommandées : entrepreneuriat (S6, licence).

Contenu de la matière

Cours : 22h30

Chapitre 1 : Introduction à l'entrepreneuriat et à l'innovation (03h00)

1. Définition et typologie des startups
2. L'esprit entrepreneurial : compétences et mindset
3. Différences entre PME, startup et entreprise classique
4. Innovation : types, sources et rôle dans les startups
5. Écosystème entrepreneurial : incubateurs, investisseurs, partenaires

Chapitre 2 : De l'idée au concept : structurer une opportunité (03h00)

1. Identifier un problème ou un besoin réel
2. Génération et sélection d'idées innovantes
3. Étude de faisabilité et validation du concept
4. Introduction au Design Thinking
5. Définir une proposition de valeur claire

Chapitre 3 : Élaboration du Business Model (03h00)

1. Business Model Canvas : outil de structuration
2. Segments de clientèle et canaux de distribution
3. Stratégie de revenus et structure des coûts
4. Analyse de la concurrence et positionnement

5. Prototypage et test de l'offre (MVP - produit minimum viable)

Chapitre 4 : Planification stratégique et levée de fonds (04h30)

1. Élaboration du Business Plan
2. Plan marketing et stratégie de communication
3. Montage juridique et choix de la forme d'entreprise
4. Financement : types, sources et levée de fonds
5. Pitching : comment convaincre investisseurs et partenaires

Chapitre 5 : Lancement, gestion et développement de la startup (04h30)

1. Construire et gérer une équipe fondatrice
2. Lancement du produit/service sur le marché
3. Suivi des indicateurs clés de performance (KPI)
4. Stratégies de croissance et d'expansion
5. Risques, échecs et pivot : apprendre à s'adapter

Chapitre 6 : Applications et cas concrets en SNV, biologie, biotechnologies et écologie (04h30)

1. **Startups en biotechnologie : innovation en santé, agriculture et environnement**
Exemples : thérapies innovantes, biofertilisants, biopesticides, CRISPR, biosenseurs
2. **Création de startups vertes : écotechnologies et économie circulaire**
Valorisation des déchets organiques, purification de l'eau, bioénergies
3. **Entrepreneuriat en écologie et conservation**
Projets de biodiversité, cartographie participative, agriculture durable
4. **Biologie numérique et bio-informatique : opportunités entrepreneuriales**
Startups en IA appliquée à la biologie, diagnostic assisté par image, modélisation écologique
5. **Études de cas et retours d'expérience de startups SNV locales et internationales**
Analyse de parcours de startups issues d'universités ou incubateurs
6. **Étude critique des facteurs de succès ou d'échec**

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Mode d'évaluation (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

- **Examen semestriel en présentiel (100%).**

Références bibliographiques

1. Blank, S., & Dorf, B. (2023). *The Startup Owner's Manual: The Step-by-Step Guide for Building a Great Company* (2nd ed.). Wiley.
2. Gans, J. S., & Stern, S. (2022). *Strategy for Start-ups*. Harvard Business Review Press.
3. Maurya, A. (2023). *Running Lean: Iterate from Plan A to a Plan That Works* (3rd ed.). O'Reilly Media.
4. Ries, E. (2024). *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses* (Revised ed.). Crown Business.
5. Trabelsi, M., & Ben Ameer, M. (2025). *Entrepreneuriat innovant et développement durable en sciences de la vie*. Éditions Universitaires Francophones.

Programme détaillé des enseignements du semestre 4 (S 4)
Master académique
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Projet de fin d'étude **Semestre :** 4 **Type :** mémoire
Stage au laboratoire : 250h00 **travail personnel :** 250h00
Soutenance ; 250h00 **Coefficient :** 15 **Crédit :** 30

Objectifs : Il s'agit d'un travail personnel qui sera réalisé sous forme d'un stage dans un laboratoire. Les étudiants mèneront un travail de recherche bibliographique et expérimentale en vue de le présenter par une soutenance orale.

Le suivi du mémoire tient compte des éléments suivants :

- Validation du sujet du projet par les instances pédagogiques.
- L'appréciation de l'assiduité par l'encadreur et/ou le co-encadreur au laboratoire.
- Avis du jury de soutenance.

Mode d'évaluation : Le semestre sera évalué à partir d'un mémoire de 30 à 40 pages remis par l'étudiant à l'issue du stage en laboratoire et par une présentation orale (soutenance) devant un jury suivi d'une discussion.

Contenu :

Travail personnel (250h) : Lire, analyser, organiser les notions qui concernent la thématique de recherche abordée. Recherche documentaire (bibliothèque, internet...).

Stage au laboratoire (250 h) : Travail expérimental au sein du laboratoire. Réalisation de compte rendu de stage.

Soutenance (250h) : synthèse, rédaction et préparation du support d'exposé (le manuscrit). Traitement statistique et présentation des résultats (Excel, power point).

V- Accords ou conventions

NON

(Si oui, transmettre les accords et/ou les conventions dans le dossier papier de la formation)

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research

Badji Mokhtar-Annaba University

Faculty of Science

Department of Biochemistry

جامعة باجي مختار - عنابة

كلية العلوم

قسم الكيمياء الحيوية

Visas des organes scientifiques

Type de Master : Académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences biologiques

Intitulé du Master : Biologie Moléculaire et Cellulaire (BMC)

Comité Scientifique du département

Visa du Comité Scientifique :

Date : 22/03/2023

الاستاذ المساعد
رئيس لجنة التدرج
قسم الكيمياء الحيوية
بدر الدين

Conseil Scientifique de la Faculté

Visa du Conseil Scientifique :

Date : 23-03-2023

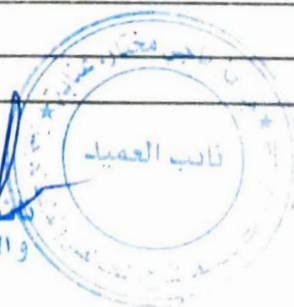
الاستاذ الدكتور :
قاسم علي
جامعة باجي مختار - عنابة
رئيس المجلس العلمي للكلية
كلية العلوم

Doyen de la faculté

Visa du Doyen :

Date : 23-03-2023

الاستاذ الدكتور
دريسي عبد العزيز
مستشار
مكلف بما بعد التدرج
والبحر العلمي والعلاقات الخارجية



Chef d'établissement

Visa du Chef d'établissement :

Date :

مدير جامعة باجي مختار - عنابة
الاستاذ : محمد مانع

