

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

AMENDEMENTS

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADEMIQUE

(Après harmonisation)

Offre de formation de Master :

« IMMUNOTOXICOLOGIE »

Etablissement	Faculté	Département
Université BADJI MOKHTAR – Annaba	Sciences	Biochimie

Domaine : Science de la nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : IMMUNOTOXICOLOGIE

Année universitaire : 2025/2026

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

تعديل
عرض تكوين ماستر
أكاديمي
(بعد المواءمة)

عرض تكوين ماستر:
" علم المناعة والتسمم "

المؤسسة	الكلية	القسم
جامعة باجي مختار- عنابة	العلوم	بيوكيمياء

الميدان : علوم الطبيعة والحياة

الشعبة : علوم بيولوجية

التخصص : علم المناعة والتسمم

السنة الجامعية: 2025/2026

Table des matières

I – Fiche d'identité du Master	5
1 - Localisation de la formation :	6
2- Partenaires extérieurs éventuels :	6
3 – Contexte et objectifs de la formation.....	6
A – Conditions d'accès :	6
B - Objectifs de la formation :	7
C – Profils, compétences et métiers visés :	7
D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés	7
E – Passerelles vers d'autres spécialités :	7
F – Indicateurs de suivi de la formation :	7
G – Capacité d'encadrement	7
4- Moyens humains disponibles	8
A : Enseignants de l'établissement (UBMA) intervenant dans la spécialité.....	8
B- Encadrement externe :	9
5 – Moyens matériels spécifiques disponibles	10
A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements :	10
C- Laboratoire(s) de recherche de soutien au master :	12
D- Projet(s) 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
Intitulé de la matière : PROTEOMIQUE ANALYTIQUE ET FONCTIONNELLE	20
Intitulé de la matière : TECHNIQUES GENERALES DE CULTURE CELLULAIRE	22
Intitulé de la matière : BIOCHIMIE DES SUBSTANCES D'ORIGINE NATURELLE	24
Intitulé de la matière : CONTROLE DE QUALITE DES PRODUITS ALIMENTAIRES	26
Intitulé de la matière : IMMUNOPATHOLOGIE	28
Intitulé de la matière : LOGICIELS LIBRES ET OPEN SOURCES 2	30
Intitulé de la matière : BIOINFORMATIQUE	32
Intitulé de la matière : COMMUNICATION.....	34

Intitulé de la matière : PHARMACOLOGIE ET EXPERIMENTATION ANIMALE.....	36
Intitulé de la matière : TECHNIQUES IMMUNOLOGIQUES.....	38
Intitulé de la matière : BIOCHIMIE MEDICALE 1 (Première partie).....	40
Intitulé de la matière : TOXICOLOGIE	42
Intitulé de la matière : SIGNALISATION CELLULAIRE ET MOLECULAIRE.....	45
Intitulé de la matière : PROGRAMMATION INFORMATIQUE APPLIQUEE AUX SCIENCES ET TECHNOLOGIES	48
Intitulé de la matière : BASES MOLECULAIRES ET CELLULAIRES DU CANCER	50
Intitulé de la matière : LEGISLATION, ETHIQUE ET DEONTOLOGIE	53
Intitulé de la matière : TECHNIQUES D'ANALYSES BIOCHIMIQUES ET APPLICATIONS	55
Intitulé de la matière : PHYTOCHIMIE ET VALORISATION DES PLANTES AROMATIQUES ET MEDICINALES.....	58
Intitulé de la matière : BIOCHIMIE MEDICALE 2 (Deuxième partie).....	60
Intitulé de la matière : BIOLOGIE MOLECULAIRE : METHODES & APPLICATIONS A LA SANTE	62
Intitulé de la matière : IMMUNOLOGIE APPROFONDIE	64
Intitulé de la matière : INTELLIGENCE ARTIFICIELLE APPLIQUEE AUX SCIENCES ET TECHNOLOGIES	66
Intitulé de la matière : METHODOLOGIE DE RECHERCHE ET REDACTION SCIENTIFIQUE	68
Intitulé de la matière : CREATION D'UNE ENTREPRISE ECONOMIQUE	70
MEMOIRE DE FIN D'ETUDE.....	72
IV- Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs	66
IV.1. Visas des organes scientifiques et administratifs de l'institution :	66
IV.2. Avis et Visa de la Conférence Régionale CRUEST	67
IV.3. Avis et Visa du Comité Pédagogique National de Domaine (CPND)	68
V- Accords ou conventions.....	67

I – Fiche d'identité du Master

I – Fiche d'identité du Master

1 - Localisation de la formation :

- Université : **Badji Mokhtar d'Annaba**
- Faculté : **Sciences**
- Département : **Biochimie**

2- Partenaires extérieurs éventuels :

- Entreprises et autres partenaires socio économiques :
 - **Centre de Lutte Anti-Cancer (Annaba).**
 - **Laboratoire de biochimie médicale (CHU Ibn Rochd...)**

3 – Contexte et objectifs de la formation

A – Conditions d'accès :

Formation à « caractère national » : Accès ouvert pour toutes les spécialités de la filière. (Facultatif pour d'autres filières du domaine).

B - Objectifs de la formation :

L'immunotoxicologie est proposée en master à des étudiants désireux d'acquérir une formation à et par la recherche. Les enseignements suivis dans cette formation permettront de familiariser les jeunes apprenants à une approche intégrée de l'immunobiologie, de la biochimie, de la physiopathologie et de la toxicologie tout en leur donnant une formation approfondie dans une discipline présentant un caractère transversal et possédant un impact fort dans le domaine de la santé, des biotechnologies et de l'industrie pharmaceutique. Au cours de cette formation, il sera possible d'initier aussi des jeunes techniciens aux protocoles et aux montages des séances de travaux pratiques.

C – Profils, compétences et métiers visés :

Profils : Les étudiants devront posséder une formation de base solide dans les domaines de l'immunologie et/ou la biochimie.

Compétences : Formation d'étudiants spécialisés dans les méthodes d'analyses pour exercer des métiers qui émergent autour des analyses de biochimie médicale, de l'immunotechnologie, de la toxicologie et de la biologie moléculaire.

D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

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

- Laboratoires d'analyses médicales (Hôpital, Clinique et secteur privé)
- Centre de recherche scientifique
- Enseignement en sciences biologiques
- Laboratoire de contrôle de qualité
- Industrie pharmaceutique & délégués médicaux

E – Passerelles vers d'autres spécialités :

Les étudiants inscrits en Immunotoxicologie ont la possibilité de passer vers d'autres parcours déjà pris en charge (Biochimie appliquée) en conservant les acquis du parcours proposé et ce après examen du dossier par l'équipe pédagogique.

La passerelle est envisageable soit dans l'établissement fréquenté, soit dans un autre grâce au principe de la mobilité selon la réglementation en vigueur.

F – Indicateurs de suivi de la formation :

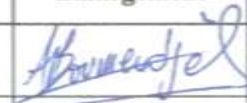
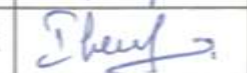
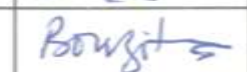
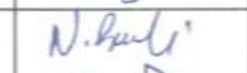
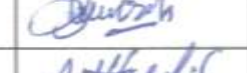
- Bilan pédagogique semestriel et/ou annuel
- Suivi du nombre d'étudiants inscrits
- Taux de réussite
- Attirance des étudiants des autres universités nationales et/ou étrangères
- Suivi du nombre d'étudiants ayant transité par cette formation pour accéder au 3ème cycle.

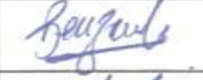
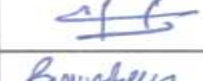
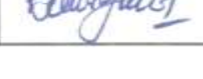
G – Capacité d'encadrement

Grâce à l'équipe pédagogique mobilisée pour cette spécialité, il sera possible d'accueillir une trentaine (30) d'étudiants ou plus en Immunotoxicologie.

4- Moyens humains disponibles

A : Enseignants de l'établissement (UBMA) intervenant dans la spécialité

N°	Nom, Prénom	Diplôme	Grade	Laboratoire de recherche de rattachement	Matière(s) à enseigner	Emargement
1	Boumendjel Amel	Doctorat HDR	Pr	Biochimie et toxicologie environnementale (LBTE)	1-Immunologie approfondie, 2-techniques immunologiques	
2	Messarah Mahfoud	Doctorat E	Pr	(LBTE)	1-Pharmacologie et bioexpérimentation animale	
3	Boutebba Aissa	Doctorat E	Pr	Biochimie et microbiologie appliquées (LBMA)	1-Protéomique analytique et fonctionnelle	
4	Kechrid Zine	Doctorat E	Pr	(LBMA)	1-Anglais	
5	Kadi Assia	Doctorat HDR	MCA	(LBTE)	1-Protéomique analytique et fonctionnelle	
6	Alem Karima	Doctorat HDR	MCA	(LBTE)	1- Bioinformatique 2-Signalisation cellulaire et moléculaire	
7	Boufermes Radia	Doctorat HDR	MCA	(LBMA)	1-Immunopathologie 2- entreprenariat et gestion de projet	
8	Bouasla Ihcène	Doctorat HDR	MCA	(LBMA)	1-Techniques générales de biologie moléculaire et application à la santé	
9	Bouzitouna Amina	Doctorat	MCB	(LBTE)	1-Toxicologie	
10	Bouali Naima	Magister	MA (A)	(LBMA)	1-Analyses physico-chimique et biologiques	
11	Boumendjel Mahieddine	Doctorat HDR	Pr	(LBTE)	1-Pharmacologie et bioexpérimentation animale 2-Phytochimie et valorisation des plantes aromatiques et médicinales	
12	Kouch Mina	Doctorat	MCB	(LBTE)	1-Biochimie médicale (partie 1) 2-Biochimie médicale (partie 2)	
13	Boubidi Fatima Sara	Doctorat	MCB	(LBTE)	1-Biochimie médicale (partie 1) 2-Biochimie médicale (partie 2)	
14	Ait Hamlet Smina	Doctorat HDR	Pr	(LBMA)	1-Biochimie des substances d'origine naturelle	

15	Bouchahdene Souheila	Magister	MA (A)	(LBTE)	1-Pharmacologie et bioexpérimentation animale 2-Contrôle de qualité des produits alimentaires	
16	Benzaid Chahrazed	Doctorat HDR	Pr	(LBMA)	Communication	
17	Djeribi Ryad	Doctorat E	Pr	(LBMA)	Législation	
18	Bourzama Ghania	Doctorat HDR	MCA	Département de maths (UBMA)	1-Méthodologie de recherche et rédaction scientifique	

B- Encadrement externe :

N°	Nom, prénom	Diplôme	Grade	Laboratoire de recherche de rattachement	Type d'intervention	Emargement
1	Feknous Nesrine	Doctorat HDR	MCA	Université Chadli Bendjedid ElTarf	Contrôle de qualité des produits alimentaires	
2	Boudjelal Amel	Doctorat HDR	Pr	Université Mohamed Boudiaf de M'sila	Phytochimie et valorisation des plantes aromatiques et médicinales	
3	Bouchelaghem Rim	Doctorat en médecine	Médecin EPH	EPH Elhadjar Annaba	Immunopathologie Biochimie médicale (partie 1 et 2)	

5 – Moyens matériels spécifiques disponibles

A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements :

Intitulé du 1er laboratoire : Laboratoire pédagogique de Biochimie N° 6 et N°18

Capacité en étudiants : 30

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Cuve pour électrophorèse verticale	02	Bon état
02	Cuve pour électrophorèse horizontale	02	//
03	Système de séchage d'électrophorèse	02	//
04	Etuve	02	//
05	Bain- Marie	02	//
06	Plaques chauffante	02	//
07	Vortex	02	//
08	Centrifugeuse	01	//
09	Spectrophotomètre	01	//
10	Réfrigérateur	01	//
11	Congélateur	01	//
12	Balance	01	//
13	pH mètre	01	//
14	Rotavapor	01	//
15	Hydrodistillateur	01	//
16	Générateur	01	//
17	Distillateur	01	//
18	Pompe à vide	01	//

Intitulé du 2^{ème} laboratoire : Laboratoire pédagogique de Biochimie N° 26**Capacité en étudiants : 30**

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Etuve	02	Bon état
02	Bain- Marie	02	//
03	Centrifugeuse	01	//
04	Spectrophotomètre	01	//
05	Réfrigérateur	01	//
06	Congélateur	01	//
07	Microscope optique	05	//
08	Balance	01	//
09	pH mètre	01	//
10	Autoclave	01	//
11	Cuve à électrophorèse	05	//
12	Pompe à vide	01	//
13	Système de séchage électrophorèse	01	//
14	Distillateur	01	//
15	Loupes binoculaires	01	//
16	Agitateur magnétique	01	//
17	Vortex	01	//
18	Lecteur ELISA	01	//

Animalerie pour l'expérimentation animale :

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Cages pour rats	20	Bon état
02	Biberons	20	//
03	Centrifugeuse	01	//

B- Terrains de stage et formations en entreprise :

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
Laboratoire de biochimie médicale (CHU Ibn Rochd...)	10	15 à 30 jours
CLAC (Annaba)	10	15 à 30 jours

C- Laboratoire(s) de recherche de soutien au master :
**LABORATOIRE DE BIOCHIMIE ET DE TOXICOLOGIE
 ENVIRONNEMENTALE**
 Département de Biochimie- Faculté des Sciences (UBMA).

Chef du laboratoire : Pr. MESSARAH Mahfoud N° d'agrément du laboratoire : Arrêté n°145 du 14/04/2012 Date : 8 mars 2025 Avis du chef de laboratoire : 
--

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

Intitulé du projet de recherche	Code du projet	Date du début du projet	Date de fin du projet
Optimisation des Performances de la Tomate séchée en vue de l'amélioration de la Qualité des produits destinés à l'Exportation	PNR	2022	2025

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 a ouvert depuis 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>.

Plusieurs enseignants de l'université Badji Mokhtar ont été formés en mode entièrement à distance. Dans cette dynamique, notre université, à travers sa cellule de téléenseignement, encourage également la formation de ses enseignants en les incitant à participer aux ateliers Transfer, dont certains sont organisés *in situ*, ainsi qu'à la formation de master post-graduation spécialisée dans l'utilisation des technologies de l'information et de la communication.

Pour notre part nous pensons qu'il important de développer des méthodes permettant l'implication croissante et la participation active des étudiants dans leurs apprentissages en jouant un rôle actif dans la construction de leurs connaissances. Ainsi, plusieurs membres de notre équipe pédagogique ont été initié aux TICE via des ateliers transfert/AUF. L'ensemble des cours sont disponibles sur la plateforme MOODLE du site e-Learning de l'université Badji Mokhtar d'Annaba (<http://elearning.univ-annaba.dz/>).

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

(Les fiches de l'ensemble des semestres sont présentées)

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS*	V.H hebdomadaire			Travail Personnel	Coefficient	Crédits	Mode d'évaluation		
	15 sem.	C	TD	TP				Continue	Examen	
UE fondamentale										
UEF : PAF, TGCC & BSON	<u>202h30</u>	<u>4h30</u>	<u>4h30</u>	<u>4h30</u>	<u>247h30</u>	9	18	Continue	Examen	<u>13h30</u>
1/ Protéomique analytique et fonctionnelle	67h30	1h30	1h30	1h30	82h30	3	6	40%	60%	
2/Techniques générales de culture cellulaire	67h30	1h30	1h30	1h30	82h30	3	6	40%	60%	
3/ Biochimie des substances d'origine naturelle	67h30	1h30	1h30	1h30	82h30	3	6	40%	60%	
UE Méthodologique										
UEM : CQPA & IP	<u>105h</u>	<u>3h</u>	<u>3h</u>	<u>1h</u>	<u>120h</u>	5	9	Continue	Examen	<u>7h</u>
1/ Contrôle de qualité des produits alimentaires	60h	1h30	1h30	1h	65h	3	5	40%	60%	
2/ Immunopathologie	45h	1h30	1h30	-	55h	2	4	40%	60%	
UE découverte										
UED : LL/OS & BI	<u>45h</u>	<u>1h30</u>	<u>0h30</u>	<u>1h00</u>	<u>5h00</u>	2	2	Continue	Examen	<u>3h</u>
1/ Logiciels libres et open-sources 2	22h30	0h30	-	1h00	2h30	1	1	40%	60%	
2/ Bioinformatique	22h30	1h00	0h30	-	2h30	1	1	40%	60%	
UE transversale										
UET : Communication scientifique	<u>22h30</u>	<u>1h30</u>	-	-	<u>2h30</u>	1	1	Continue	Examen	<u>1h30</u>
1/ Communication	22h30	1h30	-	-	2h30	1	1	-	100%	
Total Semestre 1	375h	10h30	8h00	6h30	375h	17	30	-	-	

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

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS*	V.H hebdomadaire			Travail Personnel	Coefficient	Crédits	Mode d'évaluation		
	15 sem.	C	TD	TP				Continue	Examen	
UE fondamentale										
UEF : P/EA, TI & BM1	<u>202h30</u>	<u>4h30</u>	<u>4h30</u>	<u>4h30</u>	<u>247h30</u>	9	18	Continue	Examen	<u>13h30</u>
1/Pharmacologie et Expérimentation animale	67h30	1h30	1h30	1h30	82h30	3	6	40%	60%	
2/ Techniques immunologiques	67h30	1h30	1h30	1h30	82h30	3	6	40%	60%	
3/Biochimie médicale 1	67h30	1h30	1h30	1h30	82h30	3	6	40%	60%	
UE méthodologique										
UEM : Tox. & SCM	<u>105h</u>	<u>3h00</u>	<u>3h00</u>	<u>1h00</u>	<u>120h</u>	5	9	Continue	Examen	<u>7h</u>
1/Toxicologie	60h	1h30	1h30	1h	65h	3	5	40%	60%	
2/Signalisation cellulaire et moléculaire	45h	1h30	1h30	-	55h	2	4	40%	60%	
UE découverte										
UED : PIA-ST & BMC-C	<u>45h</u>	<u>1h30</u>	<u>0h30</u>	<u>1h00</u>	<u>5h00</u>	2	2	Continue	Examen	<u>3h</u>
1/ Programmation informatique appliquée aux sciences et technologies	22h30	0h30	-	1h00	2h30	1	1	40%	60%	
2/ Bases moléculaires et cellulaires du cancer	22h30	1h00	0h30	-	2h30	1	1	40%	60%	
UE transversale										
UET : LED	<u>22h30</u>	<u>1h30</u>	-	-	<u>2h30</u>	1	1	Continue	Examen	<u>1h30</u>
1/ Législation, éthique et déontologie	22h30	1h30	-	-	2h30	1	1	-	100%	
Total Semestre 2	375h	10h30	8h00	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			Travail Personnel	Coefficient	Crédits	Mode d'évaluation		
	15 sem.	C	TD	TP				Continue	Examen	
UE fondamentale										
UEF : TAB/A & P/VPAM & BM2	<u>202h30</u>	<u>4h30</u>	<u>4h30</u>	<u>4h30</u>	<u>247h30</u>	9	18	Continue	Examen	<u>13h30</u>
1/ Techniques d'analyses biochimiques et applications	67h30	1h30	1h30	1h30	82h30	3	6	40%	60%	
2/ Phytochimie et valorisation des plantes aromatiques et médicinales	67h30	1h30	1h30	1h30	82h30	3	6	40%	60%	
3/ Biochimie médicale 2	67h30	1h30	1h30	1h30	82h30	3	6	40%	60%	
UE méthodologique										
UEM : BM/MAS & ImA	<u>105h</u>	<u>3h</u>	<u>3h</u>	<u>1h</u>	<u>120h</u>	5	9	Continue	Examen	<u>7h</u>
1/ Biologie moléculaire : Méthodes et applications à la santé	60h	1h30	1h30	1h	65h	3	5	40%	60%	
2/ Immunologie approfondie	45h	1h30	1h30	-	55h	2	4	40%	60%	
UE découverte										
UED : IAA-ST & MR-RS	<u>45h</u>	<u>1h30</u>	<u>0h30</u>	<u>1h00</u>	<u>5h00</u>	2	2	Continue	Examen	<u>3h</u>
1/ Intelligence Artificielle appliquée aux Sciences et Technologies	22h30	0h30	-	1h00	2h30	1	1	40%	60%	
2/ Méthodologie de recherche et rédaction scientifique	22h30	1h00	0h30	-	2h30	1	1	40%	60%	
UE transversale										
UET : CEE	<u>22h30</u>	<u>1h30</u>	-	-	<u>2h30</u>	1	1	Continue	Examen	<u>1h30</u>
1/ Création d'une entreprise économique	22h30	1h30	-	-	2h30	1	1	-	100%	
Total Semestre 3	375h	10h30	8h00	6h30	375h	17	30	-	-	

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

4- Semestre 4 :**Domaine : Sciences de la nature et de la vie****Filière : Sciences biologiques****Spécialité : Immunotoxicologie**

Stage en laboratoire sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coefficient	Crédit
Travail Personnel	125h	3	5
Stage en laboratoire	125h	3	5
Séminaires	-	-	-
Mémoire	500h	11	20
Total Semestre 4	750h	17	30

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)

Récapitulatif des QUATRE semestres						
UE VH	UEF	UEM	UED	UET		Total
Cours	202h30	135h00	67h30	67h30	-	472h30
TD	202h30	135h00	22h30	-	-	360
TP	202h30	45h00	45h00	-	-	292h30
Travail personnel	742h30	360h00	15h00	7h30	125h00	1250h00
Mémoire	-	-	-	-	500h00	500h00
Stage	-	-	-	-	125h00	125h00
Total	1350h00	675h00	150h00	75h00	750h00	3000h00
Crédits	54	27	6	3	30	120
% en crédits pour chaque UE	60,00	30,00	6,67	3,33	25	100

*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

(Une fiche détaillée par matière est établie)

Intitulé de la matière : PROTEOMIQUE ANALYTIQUE ET FONCTIONNELLE

Semestre : 1, Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 01h30

TD : 01h30

TP : 01h30

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectif de l'enseignement

Cette matière s'intéresse à l'étude du protéome des cellules eucaryotes. Elle confère aux étudiants des connaissances sur les différentes méthodes d'étudier la structure, l'expression et le fonctionnement des biomolécules, notamment 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

Les connaissances de base en biochimie structurale, structure et fonctions des macromolécules et en physique/chimie générales.

Contenu de la matière

Cours 22h30

I- Introduction à la Protéomique

II- Protéomique structurale

- Structure spatiale des protéines
- Le repliement des protéines (Structure Primaire, secondaire et tertiaire).
- La détermination de la structure tertiaire des protéines.
 - Les méthodes de cristallisation des protéines.
 - La cristallographie de rayons X.
- Méthodes de quantification et d'identification des protéines
- Electrophorèse 1 Dimension.
- Extraction, quantification et critères de pureté des protéines.
- Séparation.
 - Isotachophorèse
 - Tamis moléculaire
- Mise en évidence (Chimiluminescence).
- Eléctrophorèse 2 Dimensions.
 - Isoélectrofocalisation et tamis moléculaire.
 - Spectrométrie de masse MALDI-TOF.
- Identification des protéines par comparaison des spectres de fragmentations et recherche dans les banques de données.

III- Protéomique fonctionnelle

- Interaction des protéines et modifications de conformations.
- Réactions enzymatiques et étude de la conformation des sites actifs.
- Les enzymes de restrictions.
- Les protéases et protéasome.
- Le complexe enzymatique de transcription.
- Les protéines membranaires (de transport, d'adhésion focale...).
- Rôle des protéines dans la transduction du signal (les protéines kinases).
- Les protéines du cytosquelette.
- Rôle des protéines dans les phénomènes physiologiques tel le maintien du tonus vasculaire.

Travaux Dirigés 22h30

Séries d'exercices sur la protéomique structurale

Séries d'exercices sur la protéomique fonctionnelle

Travaux Pratiques 22h30

Electrophorèse 1D

Electrophorèse 2D

Contenu du 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

- RABILLOUD T., Progrès récents et évolutions en analyse protéomique. *Spectra Analyse* 2002, 31, 225, 26-31.
- BERNOT. Analyse des génomes – Transcriptomes et Protéomes. Editeur Dunod. Collection : Masson sciences. 2001 (3ème édition).
- MORTUAIRE G, MARCHETTI P, FORMSTECHEP P, DANZÉ PM. Nouvelle approche globale en protéomique : les biopuces à protéines. Techniques actuelles et applications. *Ann. Biol. Clin.*, 2004, 62, 139-148.

Intitulé de la matière : TECHNIQUES GENERALES DE CULTURE CELLULAIRE

Semestre : 1, Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 01h30

TD : 01h30

TP : 01h30

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectif de l'enseignement

À l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant(e) devra être capable de (1) Comprendre les principes fondamentaux de la culture cellulaire, son historique, ses enjeux et ses principales applications. (2) Identifier les différents types de cellules utilisées (primaires, lignées...). (3) Appliquer les bonnes pratiques de laboratoire. (4) Maîtriser les techniques de base : isolement, culture, repiquage, congélation/décongélation, comptage cellulaire. (5) Mettre en œuvre des techniques d'isolement cellulaire spécifiques, notamment pour les cellules du système immunitaire. (6) Comprendre les usages biotechnologiques et médicaux de la culture cellulaire, y compris la production de biomolécules thérapeutiques.

Connaissances préalables recommandées

Pour suivre efficacement cette matière, l'étudiant(e) doit idéalement avoir acquis : Des bases solides en biologie cellulaire (organisation, cycle cellulaire, membranes, organites). Des notions fondamentales en immunologie générale (types cellulaires, fonctions, différenciation). Une introduction à la biochimie et à la microbiologie (stérilisation, milieux, croissance cellulaire).

Contenu de la matière

Cours 22h30

Chapitre I. Introduction à la culture cellulaire

Définitions, finalités et historique de la culture cellulaire

Principaux types de cellules utilisées (primaires, lignées)

Notions de biosécurité et bonnes pratiques en environnement stérile

Chapitre II. Conditions générales de la culture des cellules animales

Le milieu de culture et suppléments

Conditions physiques : température, CO₂, humidité

Entretien des cultures, viabilité, prévention de la contamination

Chapitre III. Techniques de repiquage et de gestion des cultures

Techniques de détachement (trypsine, EDTA)

Repiquage, passage, congélation et décongélation

Suivi de croissance, comptage cellulaire

Mise en culture de cellules immunitaires : aspects particuliers

Chapitre IV. Techniques d'isolement des cellules du système immunitaire

Cytométrie en flux (FACS) avec tri cellulaire

Centrifugation sur gradient de Ficoll : PBMCs

Panning : isolement par affinité

Méthode des rosettes : tri des lymphocytes T

Chapitre V. Applications fonctionnelles et biotechnologiques de la culture cellulaire

Modèles cellulaires en recherche biomédicale

Modélisation in vitro de pathologies humaines

Fécondation in vitro

Production de protéines thérapeutiques (insuline, interférons, vaccins...)

Travaux Dirigés 22h30

TD1 : Lecture critique de protocoles de culture cellulaire (Analyse commentée de protocoles types : repiquage, congélation, isolement de PBMCs, etc.).

TD2 : Études d'images de microscopie sur les contaminations cellulaires (cas réels de contamination bactérienne, fongique, mycoplasmes). Discussion des causes, conséquences, et moyens de prévention.

TD3 : Comparaison des types cellulaires (Fiche de comparaison : cellules primaires vs lignées continues).

TD4 : Applications thérapeutiques et industrielles. Recherche documentaire + exposés en petits groupes : anticorps, insuline, vaccins, ... etc. Analyse de lien entre culture cellulaire et production biopharmaceutique.

Travaux Pratiques 22h30

TP1 : Préparation du poste de culture stérile & Apprentissage du travail en hotte à flux laminaire. (Désinfection, organisation, comportement en environnement stérile).

TP2 : Comptage cellulaire et test de viabilité : Utilisation de la chambre de Mallassez. Coloration au bleu trypan. Calcul de la densité et du taux de viabilité.

TP3 : Passage cellulaire (trypsinisation) : Décollement, Repiquage et ensemencement dans un nouveau flacon.

TP4 : Isolement de PBMCs : Centrifugation du sang sur Ficoll, prélèvement de l'interface, mise en culture.

Contenu du 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

- Freshney, R. Ian. Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and Specialized Applications. Wiley-Blackwell, 7^e éd., 2015.
- Pollard, J. W., & Walker, J. M. Basic Cell Culture Protocols. Humana Press, 2010 (Méthodes en biologie moléculaire, Vol. 946).
- Cooper, Geoffrey M. La cellule : Une approche moléculaire. De Boeck Supérieur, dernière édition.
- Reed, Gerald H. Cell Culture Bioprocess Engineering. Springer, 2012.
- Thomas D., Janvier B. Techniques de culture cellulaire. Dunod, 2003.

Intitulé de la matière : BIOCHIMIE DES SUBSTANCES D'ORIGINE NATURELLE

Semestre : 1, Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 01h30

TD : 01h30

TP : 01h30

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectif de l'enseignement

Cette matière traite de la nature des substances d'origine végétale, des principaux constituants d'origine animale et de diverses substances d'origine microbienne. Tout comme il traite de leur extraction et de leur intérêt et valorisation.

Connaissances préalables recommandées

L'apprenant ayant suivi l'enseignement de la biochimie générale (TCSNV) et les techniques d'analyse biochimiques et microbiologiques enseignées en licence.

Contenu de la matière

Cours 22h30

Chapitre 1 : Biochimie des substances d'origine microbienne

1 – Les enzymes

2 – Les vitamines

3 – Les antibiotiques

4 – Culture de biomasse et production d'organismes unicellulaires

5 – Toxines d'origine bactérienne et fongique

Chapitre 2 : Biochimie des substances d'origine animale

1 – Dérivés sanguins (plasma, fractions leucocytaires ...)

2 – Lactosérum et dérivés lactés

3 – Œufs et dérivés

4 – Produits d'animaux marins

5 – Miels, propolis et produits de la ruche

Chapitre 3 : Biochimie des substances d'origine végétale

1 – Protéines (fractions globuliniques des graines, des bulbes)

2 – Glucides (Substances pectiques, celluloses, hémicelluloses, amidon...)

3 – Lipides et substances foliaires

4 – Gommés et mucilages

5 – Substances végétales valorisées par transformation enzymatique (cas des cyclodextrines)

Mention importante: les métabolites secondaires ne sont pas abordés dans cette matière

Travaux Dirigés 22h30

Séances de TD sur l'analyse de documents techniques (Notice, étiquette d'un produit enzymatique commercial, complément alimentaire ou cosmétique... etc.)

Exposés (avec présentation orale) sur les différentes applications du cours

Travaux Pratiques 22h30

Mise en évidence d'une activité enzymatique chez les microorganismes

Séparation des différentes fractions du lait/œuf

Séparation des différents métabolites secondaires des végétaux

Contenu du 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

- Costes C. (1981); Protéines foliaires et alimentation – édition Gauthier-Villars. 266 p.
- Linden G. et Lorient D. (1994); BIOCHIMIE AGRO-INDUSTRIELLE. Valorisation alimentaire de la production agricole. Editions Masson. 366 p.
- Boumendjel Amel Support du Cours de Biochimie appliquée. Université Bzdji Mokhtar d'Annaba. Année 2006/2007 (160 pages).
- Monties B. (1980); Les polymères végétaux – édition Gauthier-Villars. p.p. [46-286].
- Muller J.-Y., Avenard G., Martini E. (1992); Les dérivés sanguins – édition Frison-Roche. 138 p.

Intitulé de la matière : CONTROLE DE QUALITE DES PRODUITS ALIMENTAIRES

Semestre : 1, Type : UEM

VHS : 60h00

VHH : 04h00

Cours : 01h30

TD : 01h30

TP : 01h00

VHS travail personnel : 65h00

Coefficient : 03

Crédit : 05

Objectif de l'enseignement

Cet enseignement vise à familiariser l'étudiant avec le cadre réglementaire encadrant le secteur agroalimentaire, en lui permettant d'identifier les principaux textes en vigueur ainsi que les organismes nationaux et internationaux chargés du contrôle, de la normalisation, de la certification et de la mise à niveau des entreprises. Il sera également amené à classer les textes selon leur valeur juridique (lois, décrets, normes, référentiels) et à distinguer les rôles et domaines d'intervention des différentes institutions. Par ailleurs, l'étudiant acquerra les compétences nécessaires pour appliquer les principes du management de la qualité, en s'appuyant sur les normes ISO (9001, 22000, 17025) et l'approche HACCP, et saura mener un audit qualité, identifier les non-conformités, proposer des actions correctives appropriées et utiliser les principaux outils de gestion des risques tels que les diagrammes d'Ishikawa, l'analyse de Pareto, les 5M ou encore la Roue de Deming.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant devra préalablement connaître le cours de biochimie et de chimie générale.

Contenu de la matière

Cours 22h30

1. INTRODUCTION GÉNÉRALE

Enjeux de la sécurité alimentaire à l'échelle mondiale et locale.

Concepts de qualité, sécurité sanitaire, traçabilité et innocuité.

2. PROBLÉMATIQUES ALIMENTAIRES ACTUELLES

Risques biologiques, chimiques et physiques.

Moyens de prévention (bonnes pratiques, hygiène, formation).

3. SYSTÈME NATIONAL DE CONTRÔLE DES ALIMENTS (vue technique, non juridique)

Objectifs techniques du contrôle (sécurité, qualité, traçabilité).

Fonctions et rôles des structures de contrôle (analyses, inspections, retours d'info).

Présentation opérationnelle des services de laboratoire, inspection, surveillance.

4. GESTION DE LA QUALITÉ ET DE LA SÉCURITÉ DES ALIMENTS

Introduction aux outils de management de la qualité (HACCP, ISO 9001, ISO 22000, ISO 17025).

Méthodes et outils qualité (Pareto, Ishikawa, 5M, Roue de Deming...).

Démarches d'amélioration continue, audit interne et maîtrise des non-conformités.

5. NORMALISATION TECHNIQUE (hors cadre législatif)

Principes de normalisation pour la qualité (notions techniques, non juridiques).

Procédures d'accréditation des laboratoires (vue scientifique et analytique).

6. TECHNIQUES DE CONTRÔLE DES ALIMENTS

Analyses physico-chimiques : principes, exemples d'applications (taux d'humidité, pH, additifs...).

Analyses microbiologiques : indicateurs d'hygiène, pathogènes alimentaires.

Auto-contrôle en entreprise agroalimentaire : organisation et responsabilités internes.

Remarque importante : Le cadre législatif, réglementaire et normatif relatif à la sécurité et à la qualité des aliments sera développé dans cette matière s'il ne fait pas l'objet d'un enseignement distinct dans la matière intitulée « Législation ».

Travaux Dirigés 22h30

1. Exercices sur les méthodes managériales et management de la qualité (Ishikawa, 5M, Pareto, Roue de Deming, Causes à effet, Likert, 6 sigma)
2. Exercices d'application sur les normes ISO et les standards internationaux (ISO 9001, ISO 22000, ISO 17025, HACCP)
3. Sécurité microbiologique des aliments (gestion des risques, identification des micro-organismes pathogènes)
4. Optimisation des processus de production avec l'approche HACCP et les normes ISO
5. Analyse de la qualité des produits alimentaires à travers des outils statistiques (texture, goût, aspect)

Travaux Pratiques 15h00

1. Analyses physico-chimiques des matières alimentaires (tests de pH, teneur en eau, viscosité, etc.)
2. Analyses microbiologiques des matières alimentaires (recherche de pathogènes, tests d'hygiène)
3. Contrôle de la qualité en production alimentaire (suivi des étapes HACCP dans une chaîne de production).
4. Évaluation de la stabilité et de la conservation des produits alimentaires (tests de durée de conservation, conditions de stockage)
5. Audit qualité en entreprise agroalimentaire (réalisation d'audits internes, identification des non-conformités, résolution)

Travail personnel de l'étudiant 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 (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

- Jean-Louis Rastoin, Gérard Gherzi (2010). Le système alimentaire mondial: Concepts et méthodes, analyses et dynamiques. Edition Quae.
- ONU pour l'alimentation et l'agriculture (2001). Systèmes de qualité et de sécurité sanitaire des aliments : manuel de formation sur l'hygiène alimentaire et le Système d'analyse des risques - points critiques pour leur maîtrise (HACCP). Food & Agriculture Org., 1 janv. 2001 - 232 pages

Intitulé de la matière : IMMUNOPATHOLOGIE

Semestre : 1, Type : UEM

VHS : 45h00

VHH : 03h00

Cours : 01h30

TD : 01h30

TP : 00h00

VHS travail personnel : 55h00

Coefficient : 02

Crédit : 04

Objectif de l'enseignement

Apporter des connaissances générales sur les mécanismes physiopathologiques des maladies du système immunitaire (hypersensibilités, déficits immunitaires, syndromes immuno prolifératifs et auto immunité) qui représentent une des grandes causes de morbidité dans le monde. L'implication des éléments de l'immunologie dans la réponse antimicrobienne (antibactérienne, antivirale, antiparasitaire) et anti-tumorale ainsi que l'immunité des transplantations seront également abordés. Les tests utilisés pour mettre en évidence et/ou confirmer le diagnostic de ses pathologies seront également abordés.

Connaissances préalables recommandées

Notions d'immunologie de base abordant le fonctionnement normal du système immunitaire.

Contenu de la matière

Cours 22h30

Contenu de la matière :

1. Introduction à l'Immunopathologie
2. Immunité anti-infectieuse
 - Non spécifique
 - Spécifique
3. Hypersensibilités
 - Hypersensibilité de type I
 - Hypersensibilité de type II
 - Hypersensibilité de type III
 - Hypersensibilité de type IV
4. Déficiences immunitaires
 - Primitifs
 - Secondaires
5. Syndromes immunoprolifératifs
 - Syndromes immunoprolifératifs B
 - Syndromes immunoprolifératifs T
6. Auto-immunité : Maladies endocrines auto immunes
7. Immunité anti-tumorale
8. Immunité des transplantations

Travaux Dirigés 22h30

Exposés sur les différentes pathologies du système immunitaire (HS, Anti-infectieuse, DI, IP, auto-immunitaire, anti-tumorale et le cas des transplantations).

Travaux Pratiques 00h00

/

Travail personnel de l'étudiant 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 (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

Marie-Christine Bené, Yvon Lebranchu, François Lemoine, Estelle eillès. (2013). Immunologie fondamentale et immunopathologie: Enseignements thématique et intégré. Elsevier-Masson, 2013
Bernard Weill, Frédéric Batteux (2003). Immunopathologie et réactions inflammatoires. De Boeck Supérieur, 12 mars 2003 - 312 pages.

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

Objectif 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 Dirigés 00h00

/

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.

Intitulé de la matière : BIOINFORMATIQUE

Semestre : 1, Type : UED

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 01h00

TD : 00h30

TP : 00h00

VHS travail personnel : 02h30

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectif de l'enseignement

Initiation aux outils bioinformatiques fondamentaux par la pratique (sur Internet).

Connaissances préalables recommandées

Maîtrise des outils informatiques (micro-ordinateur, internet, ...).

Contenu de la matière

Cours 15h00

Contenu de la matière :

Partie 1 : Bioinformatique

Chapitre 1 : Présentation de la bioinformatique

1-1 Historique

1-2 Définition

1-3 Intérêts et facettes de la bioinformatique

Chapitre 2 : Les bases de données

2-1 Définition et historique

2-2 Les bases de données généralistes

2-3 Les bases de données spécialisées

Chapitre 3: Analyse et comparaison des séquences

3-1 La notion de similarité, d'identité et d'homologie

3-2 La détermination d'un score

3-3 Les différents types d'alignements

3-4 Les matrices des substitutions

Chapitre 4 : La phylogénie moléculaire

4-1 Définition

4-2 Les méthodes de construction d'un arbre phylogénétique

4-3 Test de robustesse de reconstruction phylogénétique (méthode du bootstrap)

Chapitre 5 : Fouille de données (Data mining)

5-1 Définition

5-2 Prétraitement des données biologiques

5-3 Fouille de données et information biologique

Chapitre 6: Outils pour la protéomique et la génomique

6-1 Accéder aux informations génomiques sur le web

6-2 Outils pour l'analyse protéomique

- Les bases de données biologiques

- Alignement et Blast

- Construction d'un arbre phylogénétique

Travaux Dirigés 07h30

TD1 : Exploration des bases de données biologiques (NCBI, UniProt, Ensembl, PDB)

TD2 : Alignement de séquences et introduction à BLAST

TD3 : Alignement multiple et construction d'un arbre phylogénétique (Clustal Omega, Phylogeny.fr)

TD4 : Accès aux données génomiques et analyse des protéines (Genome Browser, InterProScan, Expasy)

Travaux Pratiques 00h00

/

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

- Frédéric Dardel, François Képès (2006). Bioinformatique : génomique et post-génomique. les éditions de l'Ecole Polytechnique 91128 Palaiseau Cedex.
- Denis Tagu, Jean-Loup Risler (2010). Bio-informatique : Principes d'utilisation des outils. Edition Quae.
- Gilbert Deléage, Manolo Gouy (2013). Bioinformatique : Cours et cas pratique *Sciences de la vie*. 256 pages Dunod, 2013.
- Emmanuel Jaspard & Gilles Hunault (2024) – *Bioinformatique avec Python et Biopython*, Dunod. Un ouvrage pratique en français, accompagnant des scripts Python/Biopython pour traiter des séquences, manipuler des données biologiques, effectuer des alignements, et visualiser des structures de protéines
- Vince Buffalo (2024) – *Compétences en données bioinformatiques* (traduction française de *Bioinformatics Data Skills*), O'Reilly. Idéal pour acquérir des compétences solides en gestion de données biologiques, pipelines Unix, formats FASTA/FASTQ/SAM/BAM, et en analyse exploratoire via R.

Intitulé de la matière : COMMUNICATION

Semestre : 1, Type : UET

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 01h30

TD : 00h00 TP : 00h00

VHS travail personnel : 02h30

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectif de l'enseignement

Analyser les objectifs de la communication interne et externe et présenter les méthodologies nécessaires pour conduire les principales actions de communication.

Connaissances préalables recommandées

Les bases linguistiques

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

Travaux Dirigés 00h00

/

Travaux Pratiques 00h00

/

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.

Intitulé de la matière : PHARMACOLOGIE ET EXPERIMENTATION ANIMALE

Semestre : 2, Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 01h30

TD : 01h30 TP : 01h30

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectif de l'enseignement

Comprendre les bases pharmacologiques du maniement des médicaments, de leur prescription et de leur sécurité d'emploi

Développer les compétences élémentaires de pharmacologie générale des médicaments du système nerveux autonome.

Acquérir les connaissances nécessaires au bon usage des médicaments de la douleur et de l'inflammation.

Apprendre à localiser les organes chez l'animal, et apprendre à réaliser des prélèvements des tissus et veiller à leur conservation. Réaliser des coupes histologiques et pouvoir distinguer et reconnaître les différents tissus sous le microscope, tout en se familiarisant avec le microtome. Apprendre des techniques d'histochimie et d'histologie

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit connaître la physiologie cellulaire et l'hémato/cytologie (reçues en 3ème année de licence biochimie)

Contenu de la matière

Cours 22h30

PREMIERE PARTIE : PHARMACOLOGIE

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA PHARMACOLOGIE

Définitions

Médicament

Origines des médicaments

Composition chimique

Dénomination du médicament

Classifications des médicaments

Développement du médicament «de la conception a la

CHAPITRE II : DEVENIR DES MEDICAMENTS DANS L'ORGANISME

Première étape : Absorption D'un Médicament

Différentes voies d'administration

Transfert des médicaments à travers les membranes biologiques

Deuxième étape : distribution

Troisième Etape : Métabolisme du médicament ou biotransformation

Quatrième étape : Elimination des médicaments

CHAPITRE III : MECANISMES D'ACTION DES MEDICAMENTS

DEUXIEME PARTIE : EXPERIMENTATION ANIMALE

Introduction

Généralités

La charte de l'expérimentation animale

Obligations réglementaires

Expérimentation animale
Bonnes pratiques
Qualités d'un modèle
Règles d'hygiène au laboratoire/animalerie
Exemples de modèles animales
Elevage des poissons et entretien des aquariums
Equipement d'une animalerie pour l'élevage des rats
Animalerie et exploration fonctionnelle
Dissection du rat blanc

Travaux Dirigés 22h30

TD1 : Voies d'administration et biodisponibilité des médicaments
TD2 : Sécurité, éthique et techniques de prélèvements biologiques
TD3 : Anatomie fonctionnelle appliquée à la dissection du rat
TD4 : Modèles animaux expérimentaux et mécanismes d'action des médicaments

Travaux Pratiques 22h30

TP1 : Méthodes d'administration (injection, gavage...)
TP2 : Méthodes de prélèvements
TP3 : Dissection et prélèvements d'organes
TP4 : Induction d'un modèle expérimental

Travail personnel de l'étudiant 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

Conseil canadien de protection des animaux. (1993). Manuel sur le soin et l'utilisation des animaux d'expérience, Volume 1, 1993.
Schorderet M. (1993). Pharmacologie : des concepts fondamentaux aux applications thérapeutiques. Volumes 1 & 2. Office des publications universitaires. Alger
Heinz lullmann, Klaus mohr, et al. (2001). Atlas de Poche de pharmacologie, 2ème édition, Flammanon, 2001
Philippe Lechal, Pharmacologie DCEM 1, service de pharmacologie, université de paris, Paris, 2006
Stany Nyakalera, Cours de pharmacologie générale, inédite, 3ème graduat UCB, 2000-2001
Kabongo, Cours de pharmacologie générale, inédit 1er graduat ISTCE, 2008-2009

Intitulé de la matière : TECHNIQUES IMMUNOLOGIQUES

Semestre : 2, Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 01h30

TD : 01h30 TP : 01h30

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectif de l'enseignement

L'objectif de cette matière est de donner aux étudiants l'essentiel des techniques utilisées en immunologie. Ce qui permettra à l'apprenant de maîtriser l'outil d'immunoanalyse nécessaire à l'élaboration d'un choix dans un but diagnostique ou même dans tout protocole de recherche scientifique abordant une pathologie immunologique ou autre.

Connaissances préalables recommandées

Avoir suivi le cours d'immunologie approfondie en S1 du Master 1 immunologie. Objectif général de la matière d'enseignement : cette matière aborde l'ensemble des techniques basées sur le principe de la réaction Antigène-Anticorps, que ce soit à l'issue d'une observation directe ou indirecte du complexe immunitaire formé. D'autres techniques sont abordées, telle que la cytométrie en flux, le phénotypage, les principes de base de la culture cellulaire... etc.

Contenu de la matière

Cours 22h30

Contenu de la matière :

CHAPITRE I - LES BASES MOLECULAIRES DE LA REACTION AG-AC :

I - 1 - NOTIONS DE BASE

- Notion d'épitope
- Notion de valence d'un antigène
- Notion d'avidité
- Notions de paratope

I - 2 - LES FORCES UNISSANT ANTIGENE ET ANTICORPS

I - 3- APPLICATIONS DE LA REACTION AG-AC

CHAPITRE II - OBSERVATION DE LA REACTION ANTIGENE-ANTICORPS :

II - 1 - OBSERVATION DIRECTE DE LA REACTION AG-AC

- Déroulement de la réaction antigène-anticorps
- Méthodes d'agglutination
- Méthodes de précipitation (en milieux liquide et solide & associée à l'électrophorèse)

II - 2 - TECHNIQUES AVEC ANTICORPS MARQUES

- Techniques enzymatiques (ELISA, Western blot, Immunohistochimie)
- Dosages Radio-Immunologiques (Radio-ImmunoAssay : RIA et variantes)
- Techniques d'immunofluorescence (IFD, IFI et cytométrie en flux analytique)

CHAPITRE III - PRODUCTION D'ANTICORPS :

III - 1 - PRODUCTION D'IMMUNS SERUMS (AC POLYCLONAUX)

- Le choix de l'animal
- L'antigène
- Les adjuvants
- La voie d'administration
- Le calendrier des injections
- Types d'antisérums polyvalents et leurs utilisations

III - 2 - PRODUCTION D'AC MONOCLONAUX

- Étapes de la production d'anticorps monoclonaux
- Modification de la structure des anticorps à visée thérapeutique ou diagnostique

- Stratégies utilisées pour améliorer les propriétés pharmacologiques des anticorps
- Applications

CHAPITRE IV – TECHNIQUES DE FIXATION DU COMPLEMENT

IV.1. DEFINITION ET NOMENCLATURE

IV.2. RAPPELS DES ACTIVITES BIOLOGIQUES DU COMPLEMENT

- Lésions membranaires :
- Phagocytose par opsonisation
- Rôle dans l'inflammation
- Autres fonctions

IV.3. REACTIONS DE FIXATION DU COMPLEMENT

- Réaction de fixation du C hémolytique.
- Réaction de lyse des liposomes :
- Réaction de cytolyse par le C :
- Réactions faisant intervenir certaines fractions du C

Travaux Dirigés 22h30

Séries d'exercices et applications sur la réaction Ag-Ac,

Séries d'exposés sur les différents chapitres du cours avec applications des techniques au diagnostic, à la biotechnologie et l'agroalimentaire ou dans le domaine de la recherche fondamentale.

Travaux Pratiques 22h30

La technique d'agglutination : groupage ABO-RH

La technique d'Ouchterlony/Mancini

La techniques d'immunoélectrophorèse

La technique ELISA

Les techniques d'immunohistochimie

Travail personnel de l'étudiant 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

- Immunologie	Jean Pierre Revillard	De Boeck Université
- Immunologie	Roitt, Brostoff, Male	De Boeck Université
- Immunologie :	T.J. Kindt,	Dunod
le cours de Janis Kuby	R.A. Goldsby, B.A. Osborne	

Intitulé de la matière : BIOCHIMIE MEDICALE 1 (Première partie)

Semestre : 2, Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 01h30

TD : 01h30 TP : 01h30

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectif de l'enseignement

Assurer une formation théorique « technique et analytique » relatives aux analyses disponibles dans un laboratoire de biochimie médicale. Offrir une formation actualisée aux nouveaux marqueurs, nouvelles analyses et technologies disponibles dans les laboratoires de biochimie médicale. Donner un aperçu sur la valeur sémiologique des marqueurs étudiés, le biologiste étant un acteur clé dans le laboratoire de biochimie médicale pouvant contribuer à la réflexion et la démarche diagnostique. A la fin des cours, l'étudiant doit connaître les notions de base sur la stratégie analytique (conditions pré-analytiques, analytiques et post-analytiques). Une partie importante intitulée « Exploration Biochimique » est incluse à la fin de chaque chapitre abordant : Paramètres biochimiques spécifiques, particularités du prélèvement et Techniques de dosage et valeurs normales.

Connaissances préalables recommandées

Des connaissances en biochimie analytique et métabolique, physiologie, biologie moléculaire, immunologie et génétique sont requises.

Contenu de la matière

Cours 22h30

CHAPITRE I : INTRODUCTION A LA BIOCHIMIE MEDICALE

1. Qu'est-ce que la biochimie médicale et l'intérêt de cet enseignement.
2. Présentation et organisation d'un laboratoire de biochimie médicale : personnel, équipements et réactifs.
3. Fonctionnement d'un laboratoire de biochimie médicale.
4. Mesures d'hygiène et de sécurité dans un laboratoire de biochimie médicale.
5. Législation

CHAPITRE II : LE PRELEVEMENT

6. Différents types de prélèvements.
7. Techniques et modalités du prélèvement.
8. Histoire du prélèvement : de son prélèvement à son élimination.
9. Bonnes pratiques devant un prélèvement à haut risque de contamination.

CHAPITRE III : PROTEINES, ACIDES AMINES ET IMMUNOGLOBULINES

10. Métabolisme des protéines et des acides aminés
11. Les protéines sériques spécifiques
12. Les immunoglobulines
13. Exploration biochimique

CHAPITRE IV : LES GLUCIDES

14. Métabolisme des glucides
15. Anomalies du métabolisme glucidique : Diabète, hypoglycémies
16. Exploration biochimique

CHAPITRE V : LES LIPIDES ET LES LIPOPROTEINES

17. Métabolisme lipidique
18. Dyslipidémies/ atherosclérose/ déficits enzymatiques
19. Exploration biochimique

CHAPITRE VI : LES COMPOSES AZOTES NON-PROTEIQUES (IONS AMONIUM, UREE, CREATINE ET CREATININE, ACIDE URIQUE, BILIRUBINE°)

20. Métabolisme et fonction
21. Anomalie du métabolisme et les conséquences pathologiques
22. Exploration biochimique

Travaux Dirigés 22h30

Exposés sur les différentes parties du cours.

Travaux Pratiques 22h30

TP1 Prélèvements biologiques (sanguin et urinaire) et bonnes pratiques de laboratoire

TP2 chimie des urines

TP3 Dosage de la glycémie par méthode enzymatique

TP4 Dosage de l'urée ou de la créatinine

TP5 Visite dans une structure d'analyses biochimiques (Fonctionnement d'un laboratoire de biochimie médicale).

Travail personnel de l'étudiant 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

- William J. Marshall, Stephen K. Bangert (2005). Biochimie médicale: physiopathologie et diagnostic. Elsevier, 2005. 385 pages.
- Valdiguié P. (2000). Biochimie clinique. Collection Biologie médicale. Editions Médicales Internationales, 2ème édition, 332 pages.
- Association des enseignants de biochimie et biologie moléculaire des facultés de pharmacie, Geneviève Durand (2008). Biochimie médicale: marqueurs actuels et perspectives. Éd. médicales internationales, 2008. 435 pages.
- Françoise Lafont, Christian Plas, Patrice Cazaubon (2008). Exercices de biochimie: biologie générale, analyse biochimique, biochimie clinique. Biosciences et techniques, ISSN 1264-1065. Doin, 2000. 381 pages.

Intitulé de la matière : TOXICOLOGIE

Semestre : 2, Type : UEM

VHS : 60h00

VHH : 04h00

Cours : 01h30

TD : 01h30

TP : 01h00

VHS travail personnel : 65h00

Coefficient : 03

Crédit : 05

Objectif de l'enseignement

Les objectifs sont l'acquisition de connaissances de base en toxicologie, sur le devenir des xénobiotiques et leurs mécanismes d'action au niveau cellulaire et moléculaire, les principales lésions cellulaires et moléculaires ainsi que sur l'implication du stress oxydatif dans diverses pathologies. Comprendre les relations entre la génotoxicité, mutagenèse et cancérogénèse (tests de génotoxicité et de mutagenèse, détermination des adduits sur l'ADN, test des comètes ...).

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit avoir des connaissances en physiologie générale, physiologie des grandes fonctions et en biochimie générale.

Contenu de la matière

Cours 22h30

Chapitre 1 : toxicologie générale

- substance toxique
- toxicité
- classification de la toxicité
- les effets des toxiques sur l'organisme
- mécanisme de la toxicité

Chapitre 2 : Toxicocinétique

- notion d'exposition (doses, durée)
- voies d'entrée des toxiques, différents types de transports
- distribution, barrières organiques, accumulation dans les tissus et organes
- paramètres pharmaco-toxicocinétiques (biodisponibilité, demi-vie, clairance)
- évaluation des doses toxiques et pharmacologiques (posologies)

Chapitre 3 : Toxicodynamique

- mécanismes d'action des toxiques
- notion de récepteurs, interactions ligands-récepteurs, agonistes et antagonistes
- différentes familles de récepteurs
- toxicité cellulaire : cibles moléculaires et cellulaires
- génotoxicité
- immunotoxicité
- toxicologie d'organes (foie, reins, poumon, cerveau)
- physiopathologies induites par les médicaments ou les toxiques

Chapitre 4 : Toxiques de l'environnement et métabolisme des xénobiotiques :

- les métaux lourds
- les polluants atmosphériques
- les toxiques chimiques (xéno biotiques)
- métabolisme des xénobiotiques

Chapitre 5 : Stress oxydant

1. Les radicaux et les espèces actives de l'oxygène

- L'oxygène singulet
- L'anion superoxyde
- Le peroxyde d'hydrogène
- Le monoxyde d'azote

- Le peroxydant
- Le radical hydroxyle
- 2. Les systèmes de défenses antioxydantes
 - Les systèmes antioxydants enzymatiques
 - Les systèmes antioxydants non enzymatiques
- 3. Stress oxydant et conséquences cellulaires
 - La peroxydation lipidique
 - Oxydation des protéines
 - Oxydation des glucides
 - Les altérations de l'ADN

Chapitre 6 : Génotoxicité et réparation de l'ADN

6.1. Génotoxicité

- Génotoxiques internes
- Génotoxiques externes
- Tests de génotoxicité
- Mutagenèse, carcinogénèse et tératogénèse
- Etude de la cancérogénèse
- Etude sur la fonction de reproduction
- Tests de mutagénicité
- Mutagénicité et cancérogénicité

6.2. Réparation de l'ADN et apoptose

Les systèmes de réparation de l'ADN

- Réparation par excision de nucléotides (NER).
- La réparation par excision de base (BER)
- Les autres systèmes de réparation
- Implication des systèmes de réparation dans la carcinogénèse
- L'apoptose
- Rôle physiologique de l'apoptose
- Apoptose et pathologies

Travaux Dirigés 22h30

- TD1 : Exercices sur les paramètres toxicocinétiques (demi-vie, clairance, C_{max}, etc.)
 TD2 : Étude de cas : effets d'une exposition aiguë vs chronique à un toxique
 TD3 : Interprétation de résultats de tests de stress oxydant (MDA, GSH, SOD, CAT)
 TD4 : Analyse de situations de génotoxicité : mutations, tests et interprétation
 TD5 : Application des tests de mutagenèse en toxicologie environnementale

Travaux Pratiques 15h00

Diverses évaluations du Stress oxydant
 Tests de mutagenèse

Travail personnel de l'étudiant 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 (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

- Robert R. Lauwerys, Robert Lauwerys (2007). Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles. Elsevier Masson, 4 sept. 2007 - 1252 pages
- Jean-Claude Amiard (2011). Les risques chimiques environnementaux: Méthodes d'évaluation et impacts sur les organismes Lavoisier, 1 mai 2011 - 782 pages.
- Jacques Delattre, Jean-Louis Beaudeux, Dominique Bonnefont-Rousselot (2005). Radicaux libres et stress oxydant: aspects biologiques et pathologiques . Tec & Doc Lavoisier, 2005 - 549 page
- Barlovatz-Meimon Georgia, Ronot Xavier (2012). Culture de cellules animales (3^e éd.). TEC & DOC. Lavoisier

Intitulé de la matière : SIGNALISATION CELLULAIRE ET MOLECULAIRE

Semestre : 2, Type : UEM

VHS : 45h00

VHH : 03h00

Cours : 01h30

TD : 01h30

TP : 00h00

VHS travail personnel : 55h00

Coefficient : 02

Crédit : 04

Objectif de l'enseignement

Cet enseignement vise à présenter les mécanismes moléculaires de la signalisation cellulaire et les pathologies associées. Il abordera les différents modes de communication intercellulaire ainsi que les bases moléculaires de la structure et des mécanismes d'action des médiateurs de la signalisation. De ce fait, les différentes familles de médiateurs de la signalisation du système immunitaire et les voies de transduction qu'elles activent seront présentées.

Connaissances préalables recommandées

Les pré-requis sont des compétences de niveau Licence acquises dans les domaines suivants : biologie et physiologie cellulaire, enzymologie.

Contenu de la matière

Cours 22h30

Chapitre I: Généralités sur la communication cellulaire

I-1 Introduction et Définitions

I-2 Spécificité de diffusion

I-3 Mécanisme de signalisation

Chapitre II : Modalités de la communication cellulaire

I1-1- Par l'intermédiaire de jonctions perméables ou communicante

I1-2 : Par des contacts directs

I1-3 : Par l'émission de molécules messagères

II-4 : Les différents modes de transmission du signal

II-4-1. : La transmission endocrine

II-4-2 : La transmission synaptique

II-4-3 : Transmission paracrine

II-4-4 : Transmission autocrine

Chapitre III : Les molécules informatives

III-1 .Généralités

III.2. Les médiateurs chimiques locaux

III.3. Les hormones

III.3.3. Les neurotransmetteurs

Chapitre IV : Les récepteurs

IV.1. Les récepteurs membranaires

IV.1.1. Les récepteurs canaux-ioniques

IV.1.2. Les récepteurs enzymes

IV.2. Les récepteurs nucléaires

IV.2.1 Généralités

IV.2.2 Organisation fonctionnelle et structurale des récepteurs nucléaires

IV.2.3 Interaction Ligand-récepteur

IV.2.-3.-1 Mode d'action d'interaction des récepteurs stéroïdes

IV.2.-3.-2. Mode d'action des récepteurs non stéroïdiens

IV.2.4 Interaction Ligand-Récepteur-ADN

IV.2.5 Mécanismes d'action des récepteurs nucléaires

IV-3 Les principaux seconds messagers

IV-3-1 :AMP cyclique

IV-3-2 GMP cyclique

IV-3-3 Diacylglycérol (DAG)

IV-3-4 Inositol-triphosphate (IP3)

IV-3-5 Calcium (Ca⁺⁺)

Chapitre V : La signalisation et voies de transduction suite à l'activation des récepteurs de l'immunité innée et adaptative (seul le volet signalisation est abordé dans cette matière)

V-1- Les PRR solubles ou PRR sécrétés

V-1-2 Les PRR membranaires ou PRR endocytiques

V-1-3 Les PRR cytoplasmiques, ou PRR de signalisation

V-I-4 : Le TCR

V-I -5 : Le BCR

Chapitre VI : Les molécules d'adhésion :

VI-1- Les CAM de la superfamille des Ig (IgCAM)

VI-2- Les cadhérines,

VI-3- Les intégrines (24 membres)

VI-4- Les sélectines, les galectines et les Siglectines

VI-5- Les occludines et les claudines (jonctions étanches)

VI-6- Les connexines (20 membres)

Chapitre VII : Désensibilisation de la communication cellulaire

VII 1- Niveau ligand

VII 2- Niveau récepteur

Chapitre VIII : Pathologies liées à la communication cellulaire

VIII.1 Pathologies liées aux ligands

VIII.1.1 La maladie de parkinson

VIII.1.2 La maladie de Cushing

VIII.2 Pathologies liées aux récepteurs

VIII.2 1 Diabète de type II ou diabète non insulino-dépendant

VIII.2 2 Maladie de Graves-Basedow

VIII.3 Pathologies liées aux protéines

VIII.3. 1 Maladie du Choléra

VIII.3. 2 Maladie Alzheimer

Travaux Dirigés 22h30

Aborder, via des exposés, les axes suivants :

TD1 : Modalités de la communication cellulaire : schémas et comparaison des modes de transmission

TD2 : Classification et rôles des récepteurs membranaires et nucléaires

TD3 : Étude guidée des seconds messagers : AMPc, IP3, DAG, Ca²⁺

TD4 : Schémas fonctionnels des voies de signalisation des récepteurs immunitaires

TD5 : Reconnaissance et rôle des principales molécules d'adhésion cellulaire

TD6 : Étude de cas cliniques : pathologies liées aux défauts de communication cellulaire

Travaux Pratiques 00h00

/

Travail personnel de l'étudiant 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 (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

- Christian Moussard (2005). Biologie moléculaire. Biochimie des communications cellulaires. De Boeck Supérieur, 4 oct. 2005 - 328 pages
- Lodish H., Berk A., Kaiser C.A., Krieger M., et al. Biologie moléculaire de la cellule. De Boeck Supérieur, 2017.
- Alberts B., Johnson A., Lewis J., Raff M., et al. Biologie moléculaire de la cellule. Dunod, 2016.
- Cooper G.M., Hausman R.E. La cellule : une approche moléculaire. De Boeck Supérieur, 2014.
- Janeway C.A., Travers P., Walport M., Shlomchik M.J. Immunobiologie – L'immunologie à l'ère de la génomique. De Boeck Supérieur, 2007.

Intitulé de la matière : PROGRAMMATION INFORMATIQUE APPLIQUEE 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

Objectif 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 Dirigés 00h00

/

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.

Intitulé de la matière : BASES MOLECULAIRES ET CELLULAIRES DU CANCER

Semestre : 2, Type : UED

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 01h00

TD : 00h30

TP : 00h00

VHS travail personnel : 02h30

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectif de l'enseignement

Comprendre les bases moléculaires, biochimiques et cellulaires de la transformation néoplasique. Identifier les principaux facteurs impliqués dans la carcinogenèse chimique, virale, génétique ou environnementale. Interpréter les mécanismes de résistance aux traitements anticancéreux. Connaître les stratégies modernes de prévention, de détection et de traitement, y compris les biothérapies. Appliquer des connaissances fondamentales pour la compréhension de la toxicologie cancérigène et de l'immunothérapie.

Connaissances préalables recommandées

Les pré-requis sont des compétences de niveau Licence acquises dans les domaines suivants : Biologie cellulaire, Génétique, Biochimie et Immunologie.

Contenu de la matière

Cours 15h00

Chapitre 1 : Introduction générale et fondements

Historique et émergence de l'oncobiologie

De la tumeur antique à la médecine de précision

Émergence de l'oncobiologie moléculaire

Épidémiologie et classification des cancers

Statistiques mondiales, types de cancer, incidence, mortalité

Tumeurs bénignes vs malignes

Systèmes de classification : TNM, stades, grades, classifications moléculaires

Biologie de la cellule cancéreuse

Homéostasie tissulaire et rupture de l'équilibre

Propriétés fondamentales des cellules tumorales (Hallmarks of cancer) (selon Hanahan & Weinberg)

Cycle cellulaire, différenciation cellulaire, apoptose, prolifération incontrôlée et angiogenèse.

Chapitre 2 : Carcinogenèse et mécanismes moléculaires

Etapes et facteurs de la carcinogénèse

Phases : Initiation, promotion, progression

Agents carcinogènes : chimiques, radiations, virus oncogènes (HPV, EBV)

Carcinogenèse expérimentale et biomarqueurs.

Microenvironnement tumoral

Rôle du stroma, inflammation, cellules immunitaires associées aux tumeurs

Angiogenèse et lymphoangiogenèse tumorales

Rôle de l'hypoxie et du facteur HIF-1 α

Vaisseaux lymphatiques tumoraux et dissémination ganglionnaire

Différences entre angiogenèse et lymphoangiogenèse

VEGF et récepteurs de l'angiogenèse

Réseau vasculaire tumoral anormal

Ciblage thérapeutique de l'angiogenèse

Altération des voies de signalisation

Oncogènes et gènes suppresseurs de tumeur (antioncogènes) (voie Ras/MAPK, PI3K/AKT, p53, Myc, Wnt/ β -caténine)

Mécanismes épigénétiques : méthylation, miARN, modification des histones.

Instabilité génétique et réparation de l'ADN

Mutations somatiques, stress oxydatif

Syndromes de prédisposition génétique (BRCA, Lynch...)

Echappement immunitaire tumoral

Mécanismes d'évasion au contrôle immunitaire (cycle de l'immunité et cancer)

Chapitre 3 : Détection, diagnostic, et suivi

Marqueurs tumoraux et surveillance

CEA, AFP, PSA, HER2, KRAS...

Application en diagnostic, suivi, et surveillance thérapeutique

Méthodes diagnostiques en cancérologie

Histopathologie, immunohistochimie

Imagerie moléculaire, médecine nucléaire

Biopsie liquide et ADN tumoraux circulants

Dépistage et prévention primaire et secondaire

Prévention primaire : environnementale, vaccination (HPV, hépatite B)

Prévention secondaire : programmes de dépistage : sein, col, côlon

Chapitre 4 : Thérapies anticancéreuses

Chimiothérapie et résistances

Mécanismes d'action des cytotoxiques

Résistance acquises (pompes, p53, etc.)

Effets secondaires.

Thérapies ciblées et hormonothérapie

Inhibiteurs de tyrosine kinase, anti-angiogéniques

Ciblage des récepteurs hormonaux et modulation du microenvironnement

Radiothérapie et techniques avancées

Radiothérapie externe, curiethérapie

Avancées technologiques : IMRT, protonthérapie

Immunothérapie et biothérapie

Checkpoint inhibitors (anti-PD1, anti-CTLA4), CAR-T cells

Modulation de la réponse immunitaire antitumorale

Inhibiteurs de l'angiogenèse : VEGF, bévacizumab

Normalisation vasculaire et limites des anti-angiogéniques

Biothérapies préventives

Chapitre 5 : Applications translationnelles et perspectives

Syndromes paranéoplasiques et inflammatoires

Manifestations systémiques non liées à la tumeur primaire

Cytokines, auto-immunité, dérégulations métaboliques

Recherche clinique et translationnelle

Phases des essais cliniques, critères d'évaluation (RECIST).

Modèles précliniques, bioinformatique, biomarqueurs prédictifs

Travaux Dirigés 07h30

- Analyse d'articles scientifiques récents sur une voie de signalisation cancéreuse.
- Interprétation de profils moléculaires tumoraux simulés (marqueurs, mutations).
- Débat éthique sur la médecine personnalisée et les essais cliniques en cancérologie.

Travaux Pratiques 00h00

/

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

- Weinberg R.A. The Biology of Cancer. Garland Science, 2^e édition, 2013.
- DeVita V.T., Lawrence T.S., Rosenberg S.A. DeVita, Hellman, and Rosenberg's Cancer: Principles & Practice of Oncology. Wolters Kluwer, 12^e édition, 2023.
- Alberts B., Johnson A., Lewis J., et al. Biologie moléculaire de la cellule. Dunod, 6^e édition française, 2016.
- Hanahan D., Weinberg R.A. Hallmarks of Cancer: The Next Generation. Cell, vol. 144(5), p. 646–674, 2011.
- Vogelstein B., Papadopoulos N., Velculescu V.E., Zhou S., Diaz L.A., Kinzler K.W. Cancer Genome Landscapes. Science, vol. 339(6127), p. 1546–1558, 2013.

Intitulé de la matière : LEGISLATION, ETHIQUE ET DEONTOLOGIE

Semestre : 2, Type : UET

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 01h30

TD : 00h00

TP : 00h00

VHS travail personnel : 02h30

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectif 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

Travaux Dirigés 00h00

/

Travaux Pratiques 00h00

/

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.

Intitulé de la matière : TECHNIQUES D'ANALYSES BIOCHIMIQUES ET APPLICATIONS

Semestre : 3, Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 01h30

TD : 01h30

TP : 01h30

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectif de l'enseignement

L'objectif de cette matière est d'approfondir les connaissances et compétences dans le domaine des techniques d'analyse biochimique, afin de les appliquer avec rigueur en laboratoire.

Connaissances préalables recommandées

Une bonne maîtrise des techniques générales de biochimie et de chimie des solutions est requise.

Contenu de la matière

Cours 22h30

Chapitre 1. Critères de sélection d'une méthode d'analyse

- 1.1. Fiabilité
- 1.2. Sensibilité
- 1.3. Reproductibilité
- 1.4. Rapidité
- 1.5. Appareillage
- 1.6. Economie

Chapitre 2. Notion d'analyse qualitative et quantitative

- 2.1. Analyse qualitative (Identification)
- 2.2. Analyse quantitative (dosage)

Chapitre 3. Grandes techniques de séparation des biomolécules et applications biologiques

- 3.1. Techniques de filtration
 - 3.1.1. Macro filtration (applications : Filtration gravimétrique)
 - 3.1.2. Microfiltration (applications : filtration sous vide)
 - 3.1.3. Ultrafiltration/Nano filtration/ Osmose inverse (applications ; filtration avec cellule électrique)
- 3.2. Techniques de précipitation
 - 3.2.1. Précipitation par les sels et relargage :
 - 3.2.2. Précipitation par les solvants organiques
 - 3.2.3. Précipitation par le poly éthylène glycol
 - 3.2.4. Précipitation par les électrolytes
- 3.3. Techniques de dialyse
 - 3.3.1. Etudes théoriques
 - 3.3.2. Lois de Fick et coefficient de dialyse
- 3.4. Techniques de centrifugation
 - 3.4.1. Centrifugation
 - 3.4.2. Ultracentrifugation
 - 3.4.3. Ultracentrifugation analytique
- 3.5. Techniques chromatographiques
 - 3.5.1. *Chromatographie sur couche mince (CCM)*
 - 3.5.2. *Chromatographie sur colonne en phase liquide*
 - 3.5.2.1. Notions théoriques : phase mobile, phase stationnaire, notion de colonne
 - 3.5.2.2. Chromatographie à pression normale (CPL)
 - 3.5.3. *Différents types de chromatographie en phase liquide*
 - 3.5.3.1. Chromatographie d'exclusion-diffusion

3.5.3.2. Chromatographie d'échange d'ions
 3.5.3.3. Chromatographie d'affinité
 3.5.3.4. Chromatographie d'adsorption
 3.5.3.5. Chromatographie en phase inverse (hydrophobie)
 3.5.3.6. Chromatographie de partage (liquide/liquide)
 3.5.4. *Chromatographie à haute pression*
 3.5.4.1. Chromatographie à haute performance en phase liquide (HPLC)
 Principe et applications
 Couplage avec la spectrométrie de masse (HPLC-SM)
 3.5.4.2. Chromatographie en phase gazeuse (GC) et couplage à la spectrométrie de masse
 Principe et applications
 Variantes : CGS (chromatographie en phase gazeuse sur solide), CGL (chromatographie en phase gazeuse sur liquide)
 Couplage avec la spectrométrie de masse (GC-SM)
 3.6. Techniques électrophorétiques
 3.6.1. Étude théorique
 3.6.2. Types d'électrophorèse
 Électrophorèse horizontale : gel d'agarose, acétate de cellulose, polyacrylamide
 Électrophorèse verticale : PAGE-SDS
 Électrophorèse à 2D et électrolocalisation
 3.6.3. Applications
 Protéines
 Acides nucléiques
 Chapitre 4. Techniques isotopiques
 4.1. Différents traceurs radioactifs utilisés en biologie et propriétés physiques
 4.1.1. Désintégration β^-
 4.1.2. Désintégration β^+
 4.1.3. Désintégration α
 4.1.4. Désintégration γ
 4.2. Mesure de la radioactivité en système biologique
 4.2.1. Scintillation liquide
 4.2.2. Autoradiographie
 4.3. Applications

Travaux Dirigés 22h30

Exercices en lien avec les différentes techniques abordées

Travaux Pratiques 22h30

TP 1 : Techniques de précipitation (relargage)

TP 2 : Dialyse

TP 3 : Dosage des protéines sériques

Travail personnel de l'étudiant 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

-J.P.Sine : séparation et analyse des biomolécules Ed ellipse (2003) 253 pages

J.Fisher et al : Chimie pour biologistes Ed Berti (1999) 278 p

Kamoun : Appareillage et méthodes d'analyses biochimique (1996) 222 p

Sites Web

<https://www.masterchimie1.universite-paris-saclay.fr/Chromatoweb/Generalites%20chromato.html>

[http://biochimej.univ-](http://biochimej.univ-angers.fr/Page2/COURS/6CoursDEUST/CHROMATOGRAPHIE/1Chromatographie.htm)

[angers.fr/Page2/COURS/6CoursDEUST/CHROMATOGRAPHIE/1Chromatographie.htm](http://biochimej.univ-angers.fr/Page2/COURS/6CoursDEUST/CHROMATOGRAPHIE/1Chromatographie.htm)

<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/lafont/chromato/A62.html>

https://www4.ac-nancy-metz.fr/physique/ancien_site/CHIM/Chromato01/chromato1.htm

[http://biochimej.univ-](http://biochimej.univ-angers.fr/Page2/TexteTD/8TPmethodologie/6CHROMATOGRAPHIE/1Chromatographie.htm)

[angers.fr/Page2/TexteTD/8TPmethodologie/6CHROMATOGRAPHIE/1Chromatographie.htm](http://biochimej.univ-angers.fr/Page2/TexteTD/8TPmethodologie/6CHROMATOGRAPHIE/1Chromatographie.htm)

http://www.perrin33.com/biochanalys/chromato/lc-modseparations_3.php

Intitulé de la matière : PHYTOCHIMIE ET VALORISATION DES PLANTES AROMATIQUES ET MEDICINALES

Semestre : 3, Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 01h30

TD : 01h30

TP : 01h30

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectif de l'enseignement

L'objectif de cette matière est de donner aux étudiants les grands principes de la biodiversité et de la protection des végétaux avec un aspect économique et juridique. La systématique des plantes médicinales et aromatiques, notamment locales, y est abordée. Les protocoles de culture, récolte, séchage, extraction et conservation des principes actifs ainsi que les domaines d'utilisation sont développés.

Connaissances préalables recommandées

Avoir suivi le cours de biologie végétale et de biochimie générale en licence.

Contenu de la matière

Cours 22h30

1. La Biodiversité (Approche systématique) et valorisation économique
2. Pratiques traditionnelles et pharmacopée mondiale et locale en Algérie
3. Les plantes médicinales et toxiques
4. Cultiver, récolter et conserver des plantes
5. Différents groupes des principes actifs
6. Les huiles essentielles et aromathérapie
7. Protocoles d'extraction, de purification, de caractérisation et de quantification des substances bioactives végétales
8. Principes et intérêt de la phytothérapie
9. Méthodes d'évaluation des propriétés pharmacologiques des extraits de plantes
10. Domaine d'application des plantes médicinales (industrie agro-alimentaire, industrie pharmaceutique, cosmétiques, compléments alimentaires)
11. Phytomédicaments, préparations galéniques et produits de synthèse (toxicité, législation, enjeux économiques)
12. Protection de la biodiversité
13. Initiation au droit de l'environnement applicable à la biodiversité et aux plantes

Travaux Dirigés 22h30

Etablissement des monographies des plantes médicinales
Calculs des rendements de purification et d'extraction
Exposés sur les grandes familles de plantes médicinales locales.

Travaux Pratiques 22h30

Etablissements d'Herbiers de plantes médicinales
Extractions de différents principes actifs
Mise en évidence des propriétés biologiques des extraits de plantes
Sorties sur terrain : découverte de la biodiversité et identification des plantes du patrimoine national local

Travail personnel de l'étudiant 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

- J-Bruneton 2003 Pharmacognosie Phytochimie Plantes Médicinales. Éd : Tec Et Doc
- J.-L. Guignard, L. Cosson and M. Henry -1997- Abrégé de phytochimie, édition Masson
- NUZZO, V. (2004), La valorisation de substances naturelles végétales. Une approche socioéconomique et institutionnelle d'un cas bolivien (département de Cochabamba), Mémoire de recherche pour le diplôme du DEA, Université d'Orléans, Institut de Recherche pour le Développement, Orléans.
- E.M. Williamson, I. da Costa Rocha, M. Heinrich, S.E. Edwards (2015). Phytopharmacy : an evidence-based guide to herbal medical products. Edition: Chichester . 2015 – 403p.
- David Garon et Jean-Christophe Guéguen (2014). Biodiversité et évolution du monde végétal. Edition : EDP Sciences. Collection : Les Cahiers de la biodiversité
- Yves Vanopdenbosch (2013). La phytothérapie : se soigner par les plantes médicinales. Edition : Bruxelles, Eds Amyris. Collection Douce Alternative.
- Web site of the herbarium of Gérard de Belair (<https://gdebelair.com/>)

Intitulé de la matière : BIOCHIMIE MEDICALE 2 (Deuxième partie)

Semestre : 3, Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 01h30

TD : 01h30

TP : 01h30

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectif de l'enseignement

- Suite de la formation théorique « technique et analytique » relatives aux analyses disponibles dans un laboratoire de biochimie médicale.
- Suite de la formation aux nouveaux marqueurs, nouvelles analyses et technologies disponibles dans les laboratoires de biochimie médicale.
- Suite sur la valeur sémiologique des marqueurs étudiés, le biologiste étant un acteur clé dans le laboratoire de biochimie médicale pouvant contribuer à la réflexion et la démarche diagnostique
- A la fin des cours, l'étudiant doit connaître globalement les notions de base sur la stratégie analytique (conditions pré-analytiques, analytiques et post-analytiques).

Connaissances préalables recommandées

Des connaissances en biochimie médicale enseignée en master 1.

Contenu de la matière

Cours 22h30

CHAPITRE I : EQUILIBRE HYDROELECTROLYTIQUE

1. Généralités sur l'équilibre hydroélectrolytique : rôle des ions sodium, potassium et chlorure
2. Rupture de l'équilibre hydroélectrolytique : causes et conséquences pathologiques
3. Exploration biochimique

CHAPITRE II : EQUILIBRE ACIDOBASIQUE

4. Différents acteurs de maintien de l'équilibre acidobasique : gaz du sang, bicarbonates.
5. Déséquilibre acidobasique : causes et conséquences
6. Exploration biochimique

CHAPITRE III : METABOLISME DU FER

7. Métabolisme du fer
8. Anomalie du métabolisme du fer et les conséquences pathologiques
9. Exploration biochimique

CHAPITRE IV : METABOLISME PHOSPHOCALCIQUE

10. Description du métabolisme phosphocalcique et du magnésium
11. Anomalies du métabolisme phosphocalcique et du magnésium
12. Exploration biochimique

CHAPITRE V : LES VITAMINES

13. Métabolisme et fonction des vitamines
14. Conséquences des déficiences en vitamines
15. Exploration biochimique

CHAPITRE VI : LES ENZYMES

16. Principales enzymes sériques
17. Intérêt sémiologique.
18. Exploration biochimique

CHAPITRE VII : GLANDES ENDOCRINES (THYROÏDE, PARATHYROÏDES, MEDULLOSURRENALE, CORTICOSURRENALE, TESTICULE ENDOCRINE, OVAIRE)

19. Généralités sur les hormones
20. Fonctionnement des glandes endocrines
21. Dysfonctionnement et conséquences pathologiques
22. Exploration biochimique

CHAPITRE VIII : LA GROSSESSE

23. Modifications biochimiques, hématologiques et endocriniennes au cours de la grossesse

24. Exploration biochimique et suivi

CHAPITRE IX : EXPLORATION BIOCHIMIQUE DE LA FONCTION RENALE

CHAPITRE X : EXPLORATION BIOCHIMIQUE GASTROINTESTINALE ET PANCREATIQUE

CHAPITRE XII : EXPLORATION BIOCHIMIQUE DU FOIE

CHAPITRE XIII : EXPLORATION BIOCHIMIQUE DES AFFECTIONS HEMATOLOGIQUES

Travaux Dirigés 22h30

Exposés sur les différentes parties du cours

Travaux Pratiques 22h30

TP1 Dosage des paramètres biochimiques rénaux

TP2 Dosage des paramètres biochimiques hépatiques

TP3 Dosage des paramètres biochimiques gastrointestinaux et pancréatiques

TP4 Dosage de la calcémie et phosphorémie par méthode colorimétrique

TP5 Exploration biochimique des anomalies hématologiques (fer, ferritine, bilirubine, LDH...)

Travail personnel de l'étudiant 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

- William J. Marshall, Stephen K. Bangert (2005). Biochimie médicale: physiopathologie et diagnostic. Elsevier, 2005. 385 pages.
- Valdiguié P. (2000). Biochimie clinique. Collection Biologie médicale. Editions Médicales Internationales, 2ème édition, 332 pages.
- Association des enseignants de biochimie et biologie moléculaire des facultés de pharmacie, Geneviève Durand (2008). Biochimie médicale: marqueurs actuels et perspectives. Éd. médicales internationales, 2008. 435 pages.
- Françoise Lafont, Christian Plas, Patrice Cazaubon (2008). Exercices de biochimie: biologie générale, analyse biochimique, biochimie clinique. Biosciences et techniques, ISSN 1264-1065. Doin, 2000. 381 pages.

Intitulé de la matière : BIOLOGIE MOLECULAIRE : METHODES & APPLICATIONS A LA SANTE

Semestre : 3, Type : UEM

VHS : 60h00

VHH : 04h00

Cours : 01h30

TD : 01h30

TP : 01h00

VHS travail personnel : 65h00

Coefficient : 03

Crédit : 05

Objectif de l'enseignement

Familiarisation avec des techniques qui constituent la base de la biologie moléculaire (extraction des acides nucléiques), présentation de méthodologies spécifiques à l'analyse de l'ADN (amplification par polymérisation, hybridation aux sondes etc.), ainsi que les applications de la biologie moléculaire les plus actuelles dans le domaine de la santé.

Connaissances préalables recommandées

Structure et propriétés physico-chimiques des acides nucléiques. Réplication de l'ADN. Transcription des différents types d'ARN Manipulation de l'ADN telles que : amplifications sélectives d'ADN cibles, Insertions de séquences d'ADN spécifiques.

Contenu de la matière

Cours 22h30

CHAPITRE I : PROPRIETES DES ACIDES NUCLEIQUES ET TECHNIQUES D'EXTRACTION, DE PURIFICATION ET DE REVELATION

- 1- Introduction (quelques rappels et définitions)
- 2- Les principales propriétés des acides nucléiques
 - a. Propriétés spectrales
 - b. Effet de la température
 - c. Ionisation
 - d. Solubilité et précipitabilité
 - e. Densité
 - f. Hydrolyse chimique et enzymatique
- 3- Les techniques d'extraction, de purification et de révélation des acides nucléiques
 - a. Extraction et purification
 - b. Dosage et quantification
 - c. Electrophorèse
 - d. Ultracentrifugation

CHAPITRE II : LES METHODES DE SEQUENÇAGE DE L'ADN

- 1- Méthode chimique (Maxam et Gilbert)
- 2- Méthode enzymatique par les di-désoxynucléotides (Sanger)

CHAPITRE III : AMPLIFICATION DE L'ADN PAR PCR

- 1- Amplification par PCR conventionnelle
- 2- Amplification par Nested PCR
- 3- Amplification par RT-PCR (reverse transcription)
- 4- Amplification par qPCR (quantitative)
- 5- Amplification par ASO – PCR (oligonucléotide spécifique à l'allèle)

CHAPITRE IV : L'HYBRIDATION MOLECULAIRE

- 1- Notion de sondes nucléaires
 - a- Sondes conventionnelles
 - b- Sondes oligonucléotidiques
- 2- Détection d'ADN cibles connus :
 - a- Par l'ASO - *Dot-blot*
 - b- Par les RFLP - *Southern-blot* (polymorphisme de longueur des fragments de restriction)
 - c- Par le *Northern-blot*
 - d- Par hybridation *in situ*

- 3- Détection d'ADN cibles inconnus :
 - a- Par la DGGE (électrophorèse en gradient dénaturant)
 - b- Par la SSCP (polymorphisme de conformation de brins monocaténares)

CHAPITRE V : BASES MOLECULAIRES DE CERTAINES PATHOLOGIES HUMAINES

- 1- Pathologies métaboliques :
 - a- La mucoviscidose
 - b- La phénylcétonurie
- 2- Pathologies des récepteurs membranaires :
 - a- L'hypercholestérolémie
 - b- Oncogénétique

CHAPITRE VI : LES ORGANISMES TRANSGENIQUES

- 1- Application dans l'agroalimentaire (le maïs transgénique)
- 2- Application dans la santé (les bactéries pharmaceutiques)
- 3- Application dans l'agro-alimentaire et santé :
 - a- Les aliments médicaments
 - b- Les animaux transgéniques

Travaux Dirigés 22h30

Exercices et exposés sur les différentes parties du cours

Travaux Pratiques 15h00

Extraction et purification des acides nucléiques (thymus de veau ou sang)

Dosage et quantification spectrophotométrique des acides nucléiques

Electrophorèse des acides nucléiques

PCR (démonstration sur thermocycleur)

Travail personnel de l'étudiant 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 (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

- Amel Boumendjel (2019). Techniques générales de Biologie moléculaire. Ouvrage pédagogique. Direction des Publications Universitaires. UBMA.
- Denis Tagu, Christian Moussard (2003). Principes des techniques de biologie moléculaire : 2e édition, revue et augmentée. INRA édition.
- Denis Tagu (1999). Principes des techniques de biologie moléculaire. INRA édition.
- Harvey Lodish, Arnold Berk, Paul Matsudaira, James Darnell (2004). Biologie moléculaire de la cellule. 3ème édition.
- Nedjma Ameziane, Marc Bogard, Jérôme Lamoril (2005). Principes de biologie moléculaire en biologie clinique. Elsevier édition.

Intitulé de la matière : IMMUNOLOGIE APPROFONDIE

Semestre : 3, Type : UEM

VHS : 45h00

VHH : 03h00

Cours : 01h30

TD : 01h30

TP : 00h00

VHS travail personnel : 55h00

Coefficient : 02

Crédit : 04

Objectif de l'enseignement

L'objectif de cette matière est de donner aux étudiants tous les éléments de l'immunologie moléculaire en abordant l'étude approfondie et comparative des différents récepteurs de l'immunité innée et de l'immunité adaptative jusqu'à la formation de la synapse immunologique. A savoir les PAMP, DAMP et leur récepteurs PRR. L'activation de l'inflammasome et le déclenchement de la réaction inflammatoire. Les récepteurs de l'antigène et leurs corécepteurs, les molécules de co-stimulation en abordant la structure, la fonction et l'immunogénétique des principales molécules de l'immunité (CMH, BCR, TCR) pour chaque notion fondamentale appliquée en immunothérapie.

Connaissances préalables recommandées

Avoir des connaissances en immunologie générale et immunologie moléculaire et cellulaire enseignées en L2 et L3.

Contenu de la matière

Cours 22h30

Introduction & rappels sur l'immunité innée et adaptative

Chapitre 1. Les motifs moléculaires de reconnaissance des pathogènes (PAMP) & les motifs moléculaires de reconnaissance d'une lésion (DAMP)

Chapitre 2. Les différents types de PRR (Pattern Recognition Receptors)

Chapitre 3. Notion d'inflammasome et réaction inflammatoire

Chapitre 4. Le récepteur de l'antigène BCR et ses corécepteurs

Chapitre 5. Le récepteur de l'antigène TCR et ses corécepteurs

Chapitre 6. Les antigènes d'histocompatibilité (HLA)

Chapitre 7. Interaction TCR/HLA & molécules de costimulation (synapse immunologique)

Travaux Dirigés 22h30

Analyses d'articles et exposés en lien avec chacun des chapitres enseignés en cours et les applications en innovations thérapeutiques (Vers une médecine personnalisée)

Travaux Pratiques 00h00

/

Travail personnel de l'étudiant 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 (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

- Jean-Luc Aymeric, Gérard Lefranc (2009). Immunologie humaine. De Boeck Supérieur, 2009 - 136 pages
- Amel Boumendjel et Karima Alem. Ouvrage pédagogique. Immunologie approfondie. UBMA. Année 2024.
- Chatenoud, Bach (2012). Immunologie - 6e édition. Lavoisier, 19 oct. 2012 - 488 pages
- Jean-François Nicolas, Frédéric Bérard (2003). Immunologie clinique et allergologie
- John Libbey Eurotext, 2003 - 199 pages

Intitulé de la matière : INTELLIGENCE ARTIFICIELLE APPLIQUEE AUX SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Semestre : 3, Type : UED

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 00h30

TD : 00h00

TP : 01h00

VHS travail personnel : 02h30

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectif 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 deep learning 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 Dirigés 00h00

/

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*. 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.
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.

Intitulé de la matière : METHODOLOGIE DE RECHERCHE ET REDACTION SCIENTIFIQUE

Semestre : 3, Type : UED

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 01h00

TD : 00h30

TP : 00h00

VHS travail personnel : 02h30

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectif de l'enseignement

L'étudiant sera initié aux méthodes qui lui permettront d'entamer un travail de recherche depuis la pose des hypothèses jusqu'à l'interprétation des résultats et sa diffusion (publication, thèse). A l'issue de cet enseignement, l'étudiant saura exploiter des articles scientifiques, connaîtra l'approche expérimentale et pourra analyser et comparer des résultats.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant est préalablement initié à la recherche bibliographique durant l'enseignement de la licence et la réalisation de son projet exposé.

Contenu de la matière

Cours 15h00

Introduction : La recherche scientifique

Chapitre 1 : Les bases de données scientifiques

Chapitre 2 : Les publications scientifiques

Chapitre 3 : Normes de rédaction d'un mémoire

Chapitre 4 : Le plagiat de la recherche scientifique

Chapitre 5 : La présentation orale

Travaux Dirigés 07h30

Recherche documentaire et interrogation des bases de données scientifiques

Lecture critique d'un article scientifique

Initiation à la rédaction scientifique (essais de rédaction de compte rendus, de parties de mémoire et d'articles)

Détection et prévention du plagiat

Techniques de présentation orale

Travaux Pratiques 00h00

/

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

- David Lindsay, Pascal Poindron (2011). Guide de rédaction scientifique: L'hypothèse, clé de voûte de l'article scientifique. Editions Quae, 5 juil. 2011 - 128 pages
- Jean-Marie Dubois (2005). Méthodologie de la thèse et du mémoire. De Boeck Secundair, 25 juil. 2005 - 120 pages
- Jean- Marie Dubois (2005). La rédaction scientifique. De Boeck Secundair, 25 juil. 2005 - 120 pages

Intitulé de la matière : CREATION D'UNE ENTREPRISE ECONOMIQUE

Semestre : 3, Type : UET

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 01h30

TD : 00h00

TP : 00h00

VHS travail personnel : 02h30

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectif 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

Travaux Dirigés 00h00

/

Travaux Pratiques 00h00

/

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.

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

Semestre : 4

VHS : 750h

VHH : 50h

Stage : 125h Mémoire et soutenance : 500h

VHS travail personnel : 125h

Coefficient : 17

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 et scientifiques.
- 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 suivie d'une discussion.

Contenu :

Travail personnel (125h) : Lire, analyser, organiser les notions qui concernent la thématique de recherche abordée. Recherche documentaire (bibliothèque, internet...).

Stage au laboratoire (125h) : Travail expérimental au sein du laboratoire. Réalisation de compte rendu de stage.

Rédaction et soutenance (500h) : synthèse, rédaction et préparation du support d'exposé (le manuscrit). Traitement statistique et présentation des résultats (Excel, power point).

Badji Mokhtar-Annaba University

Faculty of Sciences

Department of Biochemistry



جامعة باجي مختار - عنابة

كلية العلوم

قسم الكيمياء الحيوية

IV- Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

IV.1. Visas des organes scientifiques et administratifs de l'institution :

Type de Master : Académique
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences biologiques
Intitulé du Master: Immunotoxicologie (IT)

Comité Scientifique du département

Visa du Comité Scientifique :

Date : 22/03/2023

كلية العلوم
رئيس المجلس العلمي
قسم الكيمياء الحيوية
عيسى بوطيكة

Conseil Scientifique de la Faculté

Visa du Conseil Scientifique :

Date : 23-03-2023

جامعة باجي مختار - عنابة
رئيس المجلس العلمي للكلية
كلية العلوم
الأستاذ الدكتور :
عيسى علي

Doyen de la faculté

Visa du Doyen :

Date :

الأستاذ الدكتور :
عيسى علي
رئيس المجلس العلمي
كلية العلوم
جامعة باجي مختار - عنابة

Chef d'établissement

Visa du Chef d'établissement :

Date :

Badji Mokhtar-Annaba University

Faculty of Sciences

Department of Biochemistry



جامعة باجي مختار - عنابة

كلية العلوم

قسم الكيمياء الحيوية

IV.2. Avis et Visa de la Conférence Régionale CRUEST

Type de Master : Académique
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences biologiques
Intitulé du Master: Immunotoxicologie (IT)

Conférence Régionale (CRUEST)

Visa :

Date :

Badji Mokhtar-Annaba University

Faculty of Sciences

Department of Biochemistry



جامعة باجي مختار - عنابة

كلية العلوم

قسم الكيمياء الحيوية

IV.3. Avis et Visa du Comité Pédagogique National de Domaine (CPND)

Type de Master : Académique
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences biologiques
Intitulé du Master: Immunotoxicologie (IT)

CPND

Visa :

Date :

V- Accords ou conventions

NON