

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

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

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

**MASTER ACADEMIQUE**

<b>Etablissement</b>	<b>Faculté / Institut</b>	<b>Département</b>
<b>Université Ferhat Abbas de Sétif (UFAS)</b>	<b>Sciences</b>	<b>Sciences Biologiques</b>

<b>Domaine</b>	<b>Filière</b>	<b>Spécialité</b>
<b>Sciences de la Vie et de la Santé (SVS)</b>	<b>Biologie Moléculaire et Cellulaire (BMC)</b>	<b>Immunologie</b>

**Responsable de l'équipe du domaine de formation :**

**Professeur Mustapha BENBOUBETRA**

! !

# "

"	%	""\$

&' (		
*	( )	

01 '

. "/ -

+ , \$"

# SOMMAIRE

I - Fiche d'identité du Master	-----
1 - Localisation de la formation	-----
2 – Coordonateurs	-----
3 - Partenaires extérieurs éventuels	-----
4 - Contexte et objectifs de la formation	-----
A - Organisation générale de la formation : position du projet	-----
B - Conditions d'accès	-----
C - Objectifs de la formation	-----
D - Profils et compétences visées	-----
E - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	-----
F - Passerelles vers les autres spécialités	-----
G - Indicateurs de suivi du projet de formation	-----
5 - Moyens humains disponibles	-----
A - Capacité d'encadrement	-----
B - Equipe d'encadrement de la formation	-----
B-1 : Encadrement Interne	-----
B-2 : Encadrement Externe	-----
B-3 : Synthèse globale des ressources humaines	-----
B-4 : Personnel permanent de soutien	-----
6 - Moyens matériels disponibles	-----
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	-----
B- Terrains de stage et formations en entreprise	-----
C - Laboratoires de recherche de soutien à la formation proposée	-----
D - Projets de recherche de soutien à la formation proposée	-----
E - Documentation disponible	-----
F - Espaces de travaux personnels et TIC	-----
II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignements	-----
1- Semestre 1	-----
2- Semestre 2	-----
3- Semestre 3	-----
4- Semestre 4	-----
5- Récapitulatif global de la formation	-----
III - Fiche d'organisation des unités d'enseignement	-----
IV - Programme détaillé par matière	-----
V – Accords / conventions	-----
VI – Curriculum Vitae des coordonateurs	-----
VII - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs	-----
VIII - Visa de la Conférence Régionale	-----

## **I – Fiche d'identité du Master**

### **1 - Localisation de la formation :**

**Faculté (ou Institut) : Sciences**  
**Département : Sciences Biologiques**  
**Section : Biochimie**

### **2 – Coordonateurs :**

#### **- Responsable de l'équipe du domaine de formation**

**Nom & prénom : BENBOUBETRA Mustapha**

**Grade : Professeur**

**☎ : 036 92 51 22 / 0772465236 (mobile) Fax : 036 92 51 22 / 036 93 58 45**

**E - mail : benboubetra@yahoo.co.uk**

#### **- Responsable de l'équipe de la filière de formation**

**Nom & prénom : BENBOUBETRA Mustapha**

**Grade : Professeur**

**☎ : 036 92 51 22 / 0772465236 (mobile) Fax : 036 92 51 22 / 036 93 58 45**

**E - mail : benboubetra@yahoo.co.uk**

#### **- Responsable de l'équipe de spécialité**

**Nom & prénom : BENBOUBETRA Mustapha**

**Grade : Professeur**

**☎ : 036 92 51 22 / 0772465236 (mobile) Fax : 036 92 51 22 / 036 93 58 45**

**E - mail : benboubetra@yahoo.co.uk**

### **3- Partenaires extérieurs \*:**

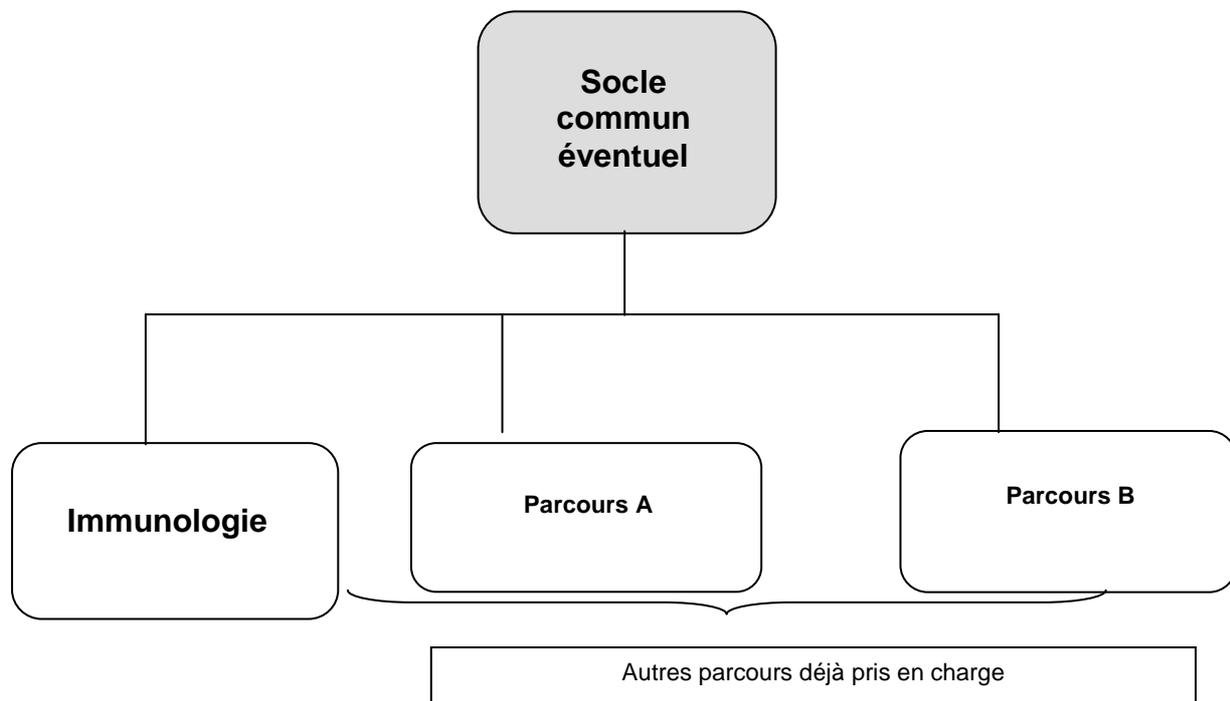
- autres établissements partenaires :

- entreprises et autres partenaires socio économiques :

- partenaires internationaux :

## 4 – Contexte et objectifs de la formation

### A – Organisation générale de la formation : position du projet



### B – Conditions d'accès

Les promotions seront de 25 étudiants par an. La spécialité est ouverte aux étudiants issus des filières licences scientifiques suivantes :

- **Licence en Immunologie**
- **Licence en Analyses Biochimiques**
- **Licence en Microbiologie Appliquée**
- **Licence en Biochimie**
- **Licence en Microbiologie**
- **Licence en Biologie Moléculaire et Cellulaire**

### C - Objectifs de la formation

L'immunologie constitue un champ disciplinaire pertinent de la biologie, impliquée dans les recherches biomédicales physiopathologiques de diverses spécialités. La spécialité Immunologie du master du domaine 'Science de la Vie et Santé' a pour but de fournir aux étudiants une formation théorique et pratique approfondie portant sur les bases fondamentales de la réponse immunitaire et sa mise en oeuvre dans la lutte contre les agents infectieux et contre les cancers. Elle propose une formation en immunopathologie (déficits immunitaires, autoimmunité, réactions d'hypersensibilité et allergie) et en immunothérapie des pathologies complexes (maladies autoimmunes et cancers). Une large place est donnée aux outils immunodiagnostiques et immunothérapeutiques (anticorps monoclonaux et produits dérivés, vaccins naturels et recombinants, thérapie génique et cellulaire, biothérapies). Le parcours ' Immunotechnologies' concerne les recherches et développements actuels dans le domaine des biotechnologies innovantes à

vocation diagnostique ou thérapeutique, et les processus de valorisation et d'industrialisation de ces innovations.

Le diplôme est organisé en unités d'enseignement (UE) de 2, 3, 6, 7 crédits. La 1<sup>ère</sup> année permet de consolider et approfondir les bases fondamentales acquises précédemment et la maîtrise des concepts actuels de biologie cellulaire et moléculaire et d'immunologie; la 2<sup>ème</sup> année tend vers une spécialisation en Immunologie ou les concepts enseignés permettent également d'aborder la compréhension des dysfonctionnements moléculaires et cellulaires liés aux maladies génétiques immunitaires humaines et aux cancers et d'explorer les applications thérapeutiques qui en découlent.

Les enseignements suivis dans cette formation se dérouleront sous forme de cours, TD, TP, conférences, séminaires et workshops. Dans chaque unité d'enseignement seront programmées des conférences sur différents thèmes de recherche en immunologie (immunopathologie, immunothérapie, immunodiagnostic, immunotechnologies ..etc).

### **D – Profils et compétences visées:**

L'objectif de cette spécialité est de dispenser une formation d'excellence en biologie moléculaire et cellulaire et en biochimie, aux plans théorique et pratique, suivie d'une spécialisation en Immunologie. Cette formation propose à la fois une formation scientifique fondamentale d'immunologie moléculaire et cellulaire et des formations ouvertes sur le domaine médical (maladies autoimmunes, cancers et hypersensibilité) et technologique (immunotechnologie). Les étudiants titulaires du ce master acquièrent plusieurs compétences:

- Maîtriser et application des techniques de base en biologie moléculaire et en Immunologie,
- Savoir mettre en oeuvre une démarche expérimentale, gérer les ressources bibliographiques et maîtriser la littérature scientifique liée à l'Immunologie,
- Avoir une capacité de synthèse et d'analyse critique de résultats scientifiques,
- Savoir utiliser ses connaissances, faire preuve de créativité pour poser puis résoudre un problème scientifique et savoir communiquer ses résultats tout en appréciant la pertinence d'un travail ou d'une démarche scientifique et élaborer un projet scientifique de manière autonome
- Offrir une formation théorique et pratique portant sur la réponse immunitaire et sa régulation, ainsi qu'une formation de base en immunophysiopathologie et immunotechnologie
- Familiariser des jeunes chercheurs biologistes à une approche intégrée de la biologie et de la physiopathologie avec une formation approfondie dans le domaine des d'immunotechnologies et d'immunothérapies.
- Permettre une insertion les métiers de la recherche (laboratoires de recherche, entreprises d'immunotechnologie...)
- Qualifier nos jeunes chercheurs pour l'inscription en thèse de doctorat.

## **E- Potentialités régionales et nationales d'employabilité**

### **• Secteurs d'activité et métiers visés :**

Le parcours Immunologie et Immunotechnologie ouvre principalement vers la recherche appliquée (exploration et combinaison de nouveaux éléments de diagnostic à l'immunopharmacologie, l'immunothérapie du cancer), publique ou privée, fondamentale ou appliquée dans les domaines scientifique, médical, pharmaceutique ou vétérinaire ou à la préparation d'une thèse de doctorat. Titulaire de ce master aura acquis une maîtrise de technologies de production des outils immunologiques pour diagnostic (kits immunologiques) ou immunothérapies (cytokines, anticorps monoclonaux etc.).

L'aspect Immunotechnologie du parcours a pour objectif de former aux métiers de la recherche appliquée et de l'innovation dans ces domaines et plus largement en sciences biomédicales et en biotechnologie dans les entreprises. Après une filière doctorale, les étudiants pourront accéder à une carrière académique de haut niveau (chercheur dans une entreprise, enseignant-chercheur, universitaire et hospitalo-universitaire...).

### **• Contextes régional et national d'insertion professionnelle**

Il s'agit de créer des laboratoires de recherche dans les domaines d'immunologie et de Biologie cellulaire et moléculaire et des laboratoires d'exploration fonctionnelle comme dans le cas des laboratoires de classiques de recherche au sein des universités et des grands centres hospitalo-universitaires. Ce qui aura sûrement pour effets de résorber et/ou de former des regroupements de laboratoires dont les domaines sont inters pénétrants. Il est évident que des accords de partenariat avec les laboratoires étrangers devront être établis. Ces accords restent impératifs surtout qu'en Algérie l'immunologie est restée très déficitaire en spécialistes ces dernières années.

## **F – Passerelles vers les autres spécialités**

## **G – Indicateurs de suivi du projet**

## 5 – Moyens humains disponibles

**A : Capacité d'encadrement : Vingt-cinq (25)**

**B : Equipe d'encadrement de la formation :**

### **B-1 : Encadrement Interne :**

Nom, prénom	Diplôme	Grade	Laboratoire de recherche de rattachement	T d'inter
BENBOUBETRA Mustapha	Ph.D	Pr	LBA (IAPBSN)** UFAS	Cours,
BELATTAR Nourreddine	DE	Pr	LBA (IAPBSN) UFAS	Cours,
BOUNEKHAL Mahmoud	Ph.D	Pr	L. de Chimie des polymères UFAS	C
LACHHEB Abdelmadid	DEMS	Pr	Chef du service des maladies infectieuses CHU de Sétif	C
MEZIANE-CHERIF Djallal	DE	Pr	LBA (IAPBSN) UFAS	Cours,
TOUABTI Abderrazak	DEMS (Prof)	Pr	Laboratoire central du CHU Sétif	Cours,
ARRAR Lekhmici	DE	MC	LBA (IAPBSN) UFAS	Cours,
ADJIRA Adouda	DE	MC	LBA (IAPBSN) UFAS	Cours,
BAGHIANI Abderrahmene	DE	MC	LBA (IAPBSN) UFAS	Cours,
BOURICHE Hmama	DE	MC	LBA (IAPBSN) UFAS	Cours,
BOUZIDI Abdelouahab	DE	MC	LBA (IAPBSN) UFAS	Cours,
HOUCHER Bakkouche	DE	MC	Laboratoire de Physiologie UFAS	Cours,
MAIZA Amor	Ph.D)	MC	Département de Pharmacie, Faculté de Médecine, UFA S	C
BARA YUCEF	Mag	CC(MAA)	Laboratoire de Physiologie UFAS	Cours
DJELLILI Hanifa	Mag	CC(MAA)	LBA (IAPBSN) UFAS	Cours
CHAREF Nourreddine	Mag	CC(MAA)	LBA (IAPBSN) UFAS	Cours
KHENCHOUCHE Abdelhalim	Mag	CC(MAA)	L. de Microbiologie Appliquée UFAS	Cours

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

\*\* LBA (IAPBSN)= Laboratoire de Biochimie Appliquée (Inflammation: Activités Pharmacobiologiques des Substances Naturelles)

## B-2 : Encadrement Externe :

Nom, prénom	Diplôme	Etablissement de rattachement	Type d'interven
<b>Nationaux</b>			
BELATRACHE Charifa	DEMS (Pr)	CHU de Constantine	Cours et Confé
TOUIL BOUKOFFA Chafia	DE (Pr)	Faculté des Sciences Biologiques, USTHB	Cours et Confé
MEHTAR Nadhira	DE (Prof)	L. DE Génétiqgue Moléculaire USTHO	Conférence
<b>Internationaux</b>			
AITOUCHE Abdelouahab	Ph.D (Prof. en Immunologie)	NIH, USA	Conférence
Akhtar Saghir	Ph.D (Prof en thérapie génique)	Université du Kuwait	Conférence
YOUINOUE Pierre	DEMSS, Ph.D (Prof. En Immunologie et expert en maladie auto-immune)	Laboratoire d'Immunologie Université de Brest, France	Conférence

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

## 5 – Moyens humains disponibles

**A : Capacité d'encadrement : Vingt-cinq (25)**

### **B-3 : Synthèse globale des ressources humaines :**

<b>Grade</b>	<b>Effectif Interne</b>	<b>Effectif Externe</b>	<b>Total</b>
<b>Professeurs</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
<b>Maîtres de Conférences (A)</b>	<b>7</b>		
<b>Maîtres de Conférences (B)</b>			
<b>Maître Assistant (A)</b>	<b>4</b>		
<b>Maître Assistant (B)</b>			
<b>Autre (préciser)</b>			
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>23</b>

### **B-4 : Personnel permanent de soutien (indiquer les différentes catégories)**

<b>Grade</b>	<b>Effectif</b>
<b>Pr</b>	<b>4</b>
<b>MCA</b>	<b>5</b>
<b>MAA</b>	<b>4</b>

## 6 – Moyens matériels disponibles

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

**Intitulé du laboratoire : Immunologie**

**Capacité en étudiants : 25**

<b>N°</b>	<b>Intitulé de l'équipement</b>	<b>Nombre</b>	<b>observations</b>
02	Photomètre de flamme	01	
03	Rotavapor	01	
04	Chromatographie à basse pression	01	
05	Système de refroidissement	01	
06	pH mètre	02	
07	Spectrophotomètre visible	02	
08	Spectrophotomètre UV-Vis	01	
09	Lecteur de microplaques	01	
10	Centrifugeuse réfrigérée	01	
11	Réfrigérateur de laboratoire	01	
12	Cuve d'électrophorèse verticale	01	
13	Chromatographie à basse pression	01	
18	Centrifugeuse de paillasse	01	
19	Réfrigérateur	01	
21	Générateur de courant pour SDS/PAGE et Immunoblotting	01	
22	Balance de précision	01	
23	Bain marie,	02	
24	Balance analytique	01	
25	Étuve de laboratoire universelle	02	
26	Bidistillateur d'eau	01	
27	Bain marie agité	01	
28	Etuve universelle	02	

**Intitulé du laboratoire : Biochimie et Techniques d'analyses****Capacité en étudiants : 25**

<b>N°</b>	<b>Intitulé de l'équipement</b>	<b>Nombre</b>	<b>observations</b>
<b>02</b>	Photomètre de flamme	<b>01</b>	
<b>03</b>	Rotavapor	<b>01</b>	
<b>04</b>	Chromatographie à basse pression	<b>01</b>	
<b>05</b>	Système de refroidissement	<b>01</b>	
<b>06</b>	pH mètre	<b>02</b>	
<b>07</b>	Spectrophotomètre visible	<b>02</b>	
<b>08</b>	Spectrophotomètre UV-Vis	<b>01</b>	
<b>09</b>	Lecteur de microplaques	<b>01</b>	
<b>10</b>	Centrifugeuse réfrigérée	<b>01</b>	
<b>11</b>	Réfrigérateur de laboratoire	<b>01</b>	
<b>12</b>	Cuve d'électrophorèse verticale	<b>01</b>	
<b>13</b>	Chromatographie à basse pression	<b>01</b>	
<b>18</b>	Centrifugeuse de paillasse	<b>01</b>	
<b>19</b>	Réfrigérateur	<b>01</b>	
<b>21</b>	Générateur de courant pour SDS/PAGE et Immunoblotting	<b>01</b>	
<b>22</b>	Balance de précision	<b>01</b>	
<b>23</b>	Bain marie,	<b>02</b>	
<b>24</b>	Balance analytique	<b>01</b>	
<b>25</b>	Étuve de laboratoire universelle	<b>02</b>	
<b>26</b>	Bidistillateur d'eau	<b>01</b>	
<b>27</b>	Bain marie agité	<b>01</b>	
<b>28</b>	Etuve universelle	<b>02</b>	

## Intitulé du laboratoire : Biochimie 1

Capacité en étudiants : 25

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Micro centrifugeuse réfrigérée	01	
02	Microscope trinoculaire	01	
03	Rotavapor	01	
04	Chromatographie à basse pression	01	
05	Système de refroidissement	01	
06	pH mètre	02	
07	Spectrophotomètre visible	02	
08	Spectrophotomètre UV-Vis	01	
09	Lecteur de microplaques	01	
10	Centrifugeuse réfrigérée	01	
11	Réfrigérateur de laboratoire	01	
12	Cuve d'électrophorèse verticale	01	
13	Chromatographie à basse pression	01	
14	Plaque chauffantes Cimarec (spéciale verrerie)	03	
15	Centrifugeuse de pailasse	01	
16	Réfrigérateur	01	
17	Générateur de courant pour SDS/PAGE	01	
18	Balance de précision	01	
19	Balance analytique	01	

**Intitulé du laboratoire : Physiologie animale****Capacité en étudiants : 25**

<b>N°</b>	<b>Intitulé de l'équipement</b>	<b>Nombre</b>	<b>observations</b>
<b>01</b>	Système HPLC (Shimadzu, )	<b>01</b>	
<b>02</b>	Leophylisateur	<b>01</b>	
<b>03</b>	Rotavapor	<b>01</b>	
<b>04</b>	Chromatographie à basse pression	<b>01</b>	
<b>05</b>	Système de refroidissement	<b>01</b>	
<b>06</b>	pH mètre	<b>02</b>	
<b>07</b>	Spectrophotomètre visible	<b>02</b>	
<b>08</b>	Spectrophotomètre UV-Vis	<b>01</b>	
<b>09</b>	Lecteur de microplaques	<b>01</b>	
<b>10</b>	Centrifugeuse réfrigérée	<b>01</b>	
<b>11</b>	Réfrigérateur de laboratoire	<b>01</b>	
<b>12</b>	Cuve d'électrophorèse verticale	<b>01</b>	
<b>13</b>	Chromatographie à basse pression	<b>01</b>	
<b>14</b>	Centrifugeuse de paillasse	<b>01</b>	
<b>15</b>	Balance de précision	<b>01</b>	
<b>16</b>	Plétysmomètre	<b>01</b>	
<b>27</b>	Spiromètre	<b>01</b>	

**Intitulé du laboratoire : Biochimie 2**  
**Capacité en étudiants : 25**

<b>N°</b>	<b>Intitulé de l'équipement</b>	<b>Nombre</b>	<b>observations</b>
<b>01</b>	Centrifugeuse réfrigérée	<b>01</b>	
<b>02</b>	Système de refroidissement	<b>01</b>	
<b>03</b>	pH mètre	<b>03</b>	
<b>04</b>	Bain marie	<b>03</b>	
<b>05</b>	Spectrophotomètre visible	<b>03</b>	
<b>06</b>	Spectrophotomètre UV-Vis	<b>01</b>	
<b>07</b>	Lecteur de microplaques	<b>01</b>	
<b>08</b>	Réfrigérateur de laboratoire	<b>01</b>	
<b>09</b>	Cuve d'électrophorèse verticale	<b>02</b>	
<b>10</b>	Chromatographie à basse pression	<b>12</b>	
<b>11</b>	Centrifugeuse de paillasse	<b>01</b>	
<b>12</b>	Réfrigérateur	<b>01</b>	
<b>13</b>	Balance de précision	<b>01</b>	
<b>14</b>	Microscope optique	<b>20</b>	
<b>15</b>	Loupe binoculaire	<b>15</b>	
<b>16</b>	Balance analytique	<b>01</b>	

**Intitulé du laboratoire : Histologie****Capacité en étudiants : 25**

<b>N°</b>	<b>Intitulé de l'équipement</b>	<b>Nombre</b>	<b>observations</b>
<b>01</b>	Bain marie	<b>01</b>	
<b>02</b>	Système de refroidissement	<b>01</b>	
<b>03</b>	pH mètre	<b>02</b>	
<b>04</b>	Spectrophotomètre visible	<b>02</b>	
<b>05</b>	Centrifugeuse réfrigérée	<b>01</b>	
<b>06</b>	Réfrigérateur de laboratoire	<b>01</b>	
<b>07</b>	Microtme automatique	<b>01</b>	
<b>08</b>	Microtome manuel	<b>01</b>	
<b>09</b>	Bain marie	<b>01</b>	
<b>10</b>	Chromatographie à basse pression	<b>01</b>	
<b>11</b>	Distributeur de paraffine	<b>03</b>	
<b>12</b>	Centrifugeuse de paillasse	<b>01</b>	
<b>13</b>	Réfrigérateur	<b>01</b>	
<b>14</b>	Balance analytique	<b>01</b>	
<b>15</b>	Balance de précision	<b>01</b>	
<b>16</b>	Microscope optique	<b>20</b>	
<b>17</b>	Loupe binoculaire	<b>15</b>	

## B- Terrains de stage et formation en entreprise :

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage

## C- Laboratoire(s) de recherche de soutien à la formation proposée :

### Laboratoire de Biochimie Appliquée

**Chef du laboratoire: Pr. Mustapha BENBOUBETRA**

**N° Agrément du laboratoire**

Date :

Avis du chef de laboratoire :

### Laboratoire de Microbiologie Appliquée

**Chef du laboratoire: Pr. Nabi NANCIB**

**N° Agrément du laboratoire**

Date :

Avis du chef de laboratoire:

**D- Projet(s) de recherche de soutien à la formation proposée :**

Intitulé du projet de recherche	Code du projet	Date du début du projet	Date de fin du projet

**E- Documentation disponible :** *(en rapport avec l'offre de formation proposée)*

**F- Espaces de travaux personnels et TIC :**

## **II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements**

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

## 1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres	
<b>UE fondamentales</b>	<b>120 heures par semestre (80 C/ 40TD /0TP)</b>					<b>12</b>
<b>UEF1(O/P): IMMUNOLOGIE (IM)</b>	<b>60</b>	<b>3</b>	<b>1,5</b>	<b>0</b>		<b>6</b>
Matière 1: Immunologie Fondamentale (IMF)	40	2	1	0		4
Matière 2: Pharmacologie du Système Immunitaire (PSI)	20	1	0,5	0		2
<b>UEF2(O/P): BIOLOGIE MOLECULAIRE (BM)</b>	<b>60</b>	<b>3</b>	<b>1,5</b>	<b>0</b>		<b>6</b>
Matière 1: Biologie Moléculaire et Manipulation Génique (BMMG)	40	2	1	0		4
Matière2: Control de l'Expression Génique (CEG)	20	1	0,5	0		2
<b>UE méthodologie:</b>	<b>120 heures par semestre (60 C/ 40TD /20TP)</b>					<b>12</b>
<b>UEM1(O/P) ANALYSE MOLECULAIRE ET PROTEINES RECOMBINANTES (AMPR)</b>	<b>60</b>	<b>3</b>	<b>1,5</b>	<b>0</b>		<b>6</b>
Matière 1: Analyses Génomiques et Protéomiques (AGP)	30	1,5	1,5	0		3
Matière2: Production des Protéines Recombinantes (PPR)	30	1	0,5	0		3
<b>UEM2(O/P): DEMARCHES SCIENTIFIQUES (DS)</b>	<b>60</b>	<b>4,5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>6</b>
Matière 1: Bases et Démarches Expérimentales en Immunologie (BDEIM)	35	1	0	3		3
Matière 2: Bioinformatique (Biol)	25	1,5	1,5	0		3
<b>UE transversales</b>	<b>30 heures cours par semestre</b>					<b>2</b>
<b>UET1(O/P): BIOÉTHIQUE (BE)</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>2</b>
Matière 1: Bioéthique en recherche bio-médicale (BERBM)	30	2	0	0		2
<b>Total Semestre 1</b>	<b>270</b>	<b>190</b>	<b>80</b>	<b>0</b>		<b>26</b>

√ = OK Mode d'évaluation en continu par notes des exposés réalisés par les étudiants et en examen par deux contrôles par UE F et UEM et un seul contrôle / UET.

## 2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coef
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres	
<b>UE fondamentales</b>	<b>120 heures par semestre (80 C/ 40TD /0TP)</b>					<b>12</b>
<b>UEF1(O/P): COMMUNICATION CELLULAIRE (CC)</b>	<b>60</b>	<b>3</b>	<b>1,5</b>	<b>0</b>		<b>6</b>
Matière 1: Communication et Signalisation Cellulaire (CSC)	40	2	1	0		4
Matière 2: Mécanismes de l'Oncogenèse (MO)	20	1	0,5	0		2
<b>UEF2(O/P): IMMUNOLOGIE APPROFONDIE (IMA)</b>	<b>60</b>	<b>3</b>	<b>1,5</b>	<b>0</b>		<b>6</b>
Matière 1: Immunologie Moléculaire (IMM)	40	2	1	0		4
Matière2: Gènes et Molécules de l'Immunité (GMI)	20	1	0,5	0		2
<b>UE méthodologie</b>	<b>120 heures par semestre (80 C/ 20TD /20TP)</b>					<b>12</b>
<b>UEM1(O/P): METHODE D'ETUDES DES MACROMOLECULES (MEM)</b>	<b>60</b>	<b>3</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>		<b>6</b>
Matière 1: Structure Physicochimique des Macromolécules Biologiques (SPMB)	30	1,5	1,5	0		3
Matière2: Méthodes Biophysiques d'Etude des Structure Macromoléculaire (MBESM)	30	1,5	0	1,5		3
<b>UEM2(O/P): OUTILS BIOTECHNOLOGIQUES (OB)</b>	<b>60</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>		<b>6</b>
Matière 1: Applications Biotechnologiques des Interactions moléculaires (ABIM)	30	1,5	1,5	0		3
Matière 2: Outils Biotechnologiques et Immunologiques (OBI)	30	1,5	1,5	0		3
<b>UE transversales</b>	<b>45 heures de cours par semestre</b>					<b>4</b>
<b>UET1(O/P): ANGLAIS SCIENTIFIQUE ET PSYCHOPEDAGOGIE (ASPP)</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>4</b>
Matière 1: Anglais scientifique et Recherche Bibliographique (ASRB1)	20	2	0	0		2
Matière 2: Psychopédagogie (PP)	20	2	0	0		2
<b>Total Semestre 2</b>	<b>285</b>	<b>205</b>	<b>60</b>	<b>20</b>		<b>26</b>

√ = OK

Mode d'évaluation en continu par notes des exposés et/ou de rapports de TP et notes des essais réalisés par les étudiants et en examen par deux contrôles par UE F et UEM et un seul contrôle / UET.

### 3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Co
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres	
<b>UE fondamentales</b>	<b>120 heures par semestre (80C/ 40TD /0TP)</b>					<b>1</b>
<b>UEF1(O/P): PATHOLOGIE IMMUNITAIRE (PIM)</b>	<b>60</b>	<b>3</b>	<b>1,5</b>	<b>0</b>		<b>6</b>
Matière 1: Immunophysiopathologie (IPP)	40	2	1	0		4
Matière 2: Relations Hôtes-Pathogènes (RHP)	30	1,5	1,5	0		2
<b>UEF2(O/P): ASPECTS MOLECULAIRES DES PATHOLOGIES ET THERAPIES (AMPT)</b>	<b>60</b>	<b>3</b>	<b>1,5</b>	<b>0</b>		<b>6</b>
Matière 1: Pathologie Moléculaire (PM)	40	2	1	0		4
Matière2: Thérapie Cellulaire et Moléculaire (TCM)	20	1	0,5	0		2
<b>UE méthodologie:</b>	<b>120 heures par semestre (50/ 50TD /20TP)</b>					<b>1</b>
<b>UEM1(O/P): IMMUNOTECHNOLOGIES (IMT)</b>	<b>60</b>	<b>2,5</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>		<b>6</b>
Matière 1: Industrie Pharmaceutique en Immunotechnologique	40	1,5	1,5	1,5		3
Matière2: Immunothérapies (IMT)	20	1	0,5	0		3
<b>UEM2(O/P): OUTILS (O)</b>	<b>60</b>	<b>3,5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		<b>6</b>
Matière 1: Bioinformatique et Modélisation moléculaire	40	2	1	0		3
Matière 2: Pharmacogénomique des enzymes du métabolisme du médicament (PGEMM)	20	1,5	0	0		3
<b>UE transversales</b>	<b>60 heures par semestre (40C et 20 TD)</b>					<b>4</b>
<b>UET1(O/P): ANGLAIS SCIENTIFIQUE ET BIOSTATISTIQUE (ASBIOS)</b>	<b>60</b>	<b>6</b>	<b>1,5</b>	<b>0</b>		<b>2</b>
Matière 1: Anglais scientifique et Recherche Bibliographique 2	15	2	0	0		2
Matière 2: Biostatistiques (BioS)	30	3	1,5	0		2
<b>Total Semestre 1</b>	<b>300</b>	<b>170</b>	<b>110</b>	<b>20</b>		<b>2</b>

√ = OK

Mode d'évaluation en continu par notes des exposés et/ou de rapports de TP et notes des essais réalisés par les étudiants et en examen par deux contrôles par UE F et UEM et un seul contrôle / UET.

#### 4- Semestre 4 :

**Domaine** : Sciences de la Vie et de la Santé (SVS)

**Filière** : Biologie Moléculaire et Cellulaire

**Spécialité** : Immunologie

Ce semestre sera entièrement consacré à un stage bibliographique et expérimental de six mois (Janvier - Juin), donnant lieu à la rédaction d'un rapport et à une soutenance orale devant un jury. Les thèmes de recherche seront discutés au niveau de l'équipe pédagogique et de formation en tenant compte des moyens qui nous seront offerts.

**Total du stage en heures : 600 H à raison moyenne de 25 heures par semaine**

	VHS	Coeff	Crédits
<b>Travail Personnel</b>	300	10	14
<b>Stage en entreprise</b>	200	8	8
<b>Séminaires</b>	50	5	4
<b>Autre (Conférences, Exposés et Présentation)</b>	50	4	4
<b>Total Semestre 4</b>	<b>600</b>	<b>27</b>	<b>30</b>

**5- Récapitulatif global de la formation** : (indiquer le VH global séparé en cours, TD, pour les 03 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
<b>Cours</b>	240	210	----	100	550
<b>TD</b>	120	110	----	20	250
<b>TP</b>	----	40	----	----	40
<b>Travail personnel</b>	----	----	----	----	----
<b>Autre</b>	----	----	----	----	----
<b>Total</b>	----	----	----	----	----
<b>Crédits</b>	43	37	----	8	<b>90</b>
<b>% en crédits pour chaque UE</b>	49 %	41 %	----	10 %	100 %

Le quatrième semestre sera entièrement consacré à un stage bibliographique et expérimental de six mois (Janvier - Juin), donnant lieu à la rédaction d'un rapport et à une soutenance orale devant un jury. Les thèmes de recherche seront discutés au niveau de l'équipe pédagogique et de formation en tenant compte des moyens qui nous seront offerts.

### **III – Fiches d'organisation des unités d'enseignement** (Etablir une fiche par UE)

**Libellé de l'UE : UEF 1 Immunologie (IM)****Filière :** Biologie Moléculaire et Cellulaire**Spécialité :** Immunologie**Semestre :** S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 40 TD : 20 TP: 0 Travail personnel : 40
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : 1 Immunologie (IM) Crédits 8 Coefficient 6 Matière 1 : <b>Immunologie Fondamentale</b> Crédits : 5 Coefficient : 4 Matière 2 : <b>Pharmacologie du système immunitaire</b> Crédits : 3 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen
Description des matières	<b>Matière 1 : Immunologie Fondamentale</b> Cette formation a pour objectif d'approfondir les bases fondamentales de l'immunologie moderne et de préparer aux spécialisations d'immunologie. Les thèmes abordés concernent les bases fondamentales de l'immunologie moderne essentielles à la compréhension du système immunitaire en tant que système intégré mais aussi aborder les concepts fondamentaux de l'immunologie et les méthodes d'étude du système immunitaire.  <b>Matière 2 : Pharmacologie du système immunitaire</b> Le premier volet consiste à une introduction à la pharmacologie et à étude l'action des antiviraux, antimicrobiens, antifongiques et antiparasitaires sur l'immunité. De même une approche particulière sera réservée au métabolisme de l'histamine et aux récepteurs histaminiques. Le second volet sera consacré à la pharmacologie de l'inflammation, de l'asthme et le mode d'action des immuno-suppresseurs.

**Libellé de l'UE : UEF 2 : Biologie Moléculaire (BM)**

Filière : Biologie Moléculaire et Cellulaire

Spécialité : Immunologie

Semestre : S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 40 TD : 20 TP: 0 Travail personnel : 50
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : 1 <b>Biologie Moléculaire (BM)</b> Crédits 8 Coefficient 6  Matière 1 : <b>Biologie Moléculaire et Manipulations Génétiques (BMMG)</b> Crédits : 5 Coefficient : 4  Matière 2 : <b>Gènes et Molécules de l'Immunité (GMI)</b> Crédits : 3 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen
Description des matières	<b>Matière 1 : Biologie moléculaire et manipulations génétiques (BMMG)</b> Le cours de Biologie Moléculaire et Cellulaire a pour objectif principal l'acquisition des modes de raisonnement et des méthodologies qui sont les fondements des concepts actuels de cette discipline évolutive. En contre-pied d'un enseignement livresque, l'approche développée dans ce cours devrait permettre aux étudiants d'acquérir les mécanismes nécessaires à une analyse critique des données expérimentales qui sont à la base des modèles et des dogmes de la Biologie Moléculaire actuelle en ce qui concerne la régulation de l'expression génétique.  <b>Matière 2 : Gènes et molécules de l'immunité (GMI)</b> Cette matière a pour objectif d'étudier la structure des gènes du CMH et polymorphisme, TCR, BCR, et les relations antigènes-anticorps. Les molécules de l'immunité (complément, cytokines et leurs récepteurs, chimiokines et leurs récepteurs et les récepteurs de l'immunité innée) seront étudiées en détail ainsi que la transduction du signal du TCR.

**Libellé de l'UE : UEM 1 Analyse Moléculaire et Protéines Recombinantes (AMPR)**

Filière : Biologie Moléculaire et Cellulaire

Spécialité : Immunologie

Semestre : S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 40 TD : 20 TP: 0 Travail personnel : 40
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	<b>UEM 1 Analyse Moléculaire et Protéines Recombinantes (AMPR) Crédits 8 Coefficient 6</b>  Matière 1 : <b>Analyses génomique et protéomique (AGP)</b> Crédits : 3 Coefficient : 3  Matière 2 : <b>Production de protéines recombinantes (PPR)</b> Crédits : 3 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen
Description des matières	<b>Matière 1 : Analyses génomique et protéomique (AGP)</b> L'objectif de cet enseignement est d'initier les étudiants à la démarche intellectuelle de la génomique et de la post-génomique et de leur expliquer les différentes techniques utilisées dans ce domaine. Cet enseignement a pour finalité de faire connaître aux étudiants les derniers développements de l'étude des génomes et des protéomes et à les amener à réfléchir aux implications de la connaissance des génomes dans tous les aspects de la Biologie. L'originalité tient à ce qu'il comporte également le traitement et l'analyse de données génomiques par l'utilisation d'outils informatiques en travaux dirigés.  <b>Matière 2 : Production de protéines recombinantes (PPR)</b> L'objectif de cet enseignement est que les étudiants puisse acquérir une vision d'ensemble des différents systèmes de production de protéines recombinantes, avec les avantages et les limites de chaque système, actuellement disponibles de manière à pouvoir faire un choix raisonné du système le plus adapté à un objectif précis. Cette formation s'intéresse aux méthodes qui peuvent être mises en place pour optimiser la production en fonction de l'objectif de la sur-expression. De même se familiariser avec la purification sur colonne de nickel une fois la protéine produite et de pouvoir identifier les points critiques d'un système d'expression et l'optimiser de façon rationnelle.

**Libellé de l'UE : UEM 1 Démarches Scientifiques (DS)****Filière :** Biologie Moléculaire et Cellulaire**Spécialité :** Immunologie**Semestre :** S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 20 TD : 20 TP: 20 Travail personnel : 40
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	<b>UEM 2 : Démarches Scientifiques (DS)</b> Crédits 6 Coefficient 6  Matière 1 : <b>Les Bases des démarches expérimentales en immunologie (BDEI)</b> Crédits : 3 Coefficient : 3  Matière 2 : <b>Pharmacologie du système immunitaire</b> Crédits : 3 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen
Description des matières	<b>Matière 1 : Les Bases des démarches expérimentales en immunologie (BDEI)</b> Cette formation a pour objectif initial de faire apprendre à l'étudiant à localiser les organes immunitaires centraux et périphériques chez l'animal Puis de lui faire apprendre à réaliser des coupes histologiques et pouvoir distinguer et reconnaître les différents tissus et cellules immunitaires sous le microscope. Cette formation lui permettra également de se familiariser avec le microtome et d'apprendre des techniques d'histochimie et d'histologie. De même pouvoir utiliser différents colorants dans l'étude des cellules de la moelle et du sang périphérique.  <b>Matière 2 : Bioinformatique (BioI)</b> L'objectif est de présenter l'état de l'art des méthodes bioinformatiques sur les aspects de recherche en génomique et protéomique et les mécanismes d'évolution.

**Libellé de l'UE : UET 1: Bioéthique (BE)**  
**Filière :** Biologie Moléculaire et Cellulaire  
**Spécialité :** Immunologie  
**Semestre :** S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 30 TD : 0 TP: 0 Travail personnel : 20
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UET1 : Bioéthique (BE) Crédits 2 Coefficient 2 Matière 1 : <b>Bioéthique en recherche biomédicale (BERBM)</b> Crédits : 2 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen
Description des matières	Matière 1 : <b>Bioéthique en recherche biomédicale (BERBM)</b> Cet enseignement à pour objectif de familiariser les étudiants sur l'origine de la bioéthique et sur les éléments de déontologie dans l'expérimentation animale et dans les manipulations diagnostiques, thérapeutiques et recherche des cellules souches.

**Libellé de l'UE : UEF 1: Communication Cellulaire (CC)**

Filière : Biologie Moléculaire et Cellulaire

Spécialité : Immunologie

Semestre : S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 40 TD : 20 TP: 0 Travail personnel : 40
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UEF1: <b>Communication Cellulaire (CC)</b> Crédits 7 Coefficient 6 Matière 1 : <b>Communication et Signalisation Cellulaire (CSC)</b> Crédits : 4 Coefficient : 4  Matière 2 : <b>Mécanismes de l'oncogenèse (MO)</b> Crédits : 3 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen
Description des matières	<b>Matière 1 : Communication et Signalisation Cellulaire (CSC)</b> Cette formation permettra aux étudiants d'acquérir une vision globale de la signalisation cellulaire et constituera une base indispensable pour les étudiants dans les spécialités de Biologie Cellulaire & Développement, de Biochimie, d'Immunologie ou de Génétique. D'autre part, la connaissance de ces mécanismes apparaît également essentielle pour une approche moderne de la Physiologie et de la Neurobiologie et des pathologies relevant de ces disciplines.  <b>Matière 2 : Mécanismes de l'oncogenèse (MO)</b> La conception de nouveaux traitements du cancer nécessite au préalable une compréhension des événements moléculaires à l'origine de la maladie. L'objectif de cet enseignement est double : (1) faire comprendre les mécanismes moléculaires qui contrôlent la prolifération et la survie des cellules normales et apprécier comment les changements génétiques et épigénétiques qui interviennent au cours de la progression tumorale modifient ces contrôles ; (2) donner aux étudiants une vision intégrée de la biologie des tumeurs au travers du regard porté par les anatomo-pathologistes. Les avancées récentes dans le domaine du cancer reposent sur une combinaison d'analyses biochimiques, génétiques et bioinformatique.

**Libellé de l'UE : UEF2: Immunologie Approfondie (IMA)****Filière :** Biologie Moléculaire et Cellulaire**Spécialité :** Immunologie**Semestre :** S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 40 TD : 20 TP: 0 Travail personnel : 40
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UEF 2: <b>Immunologie Approfondie (IMA)</b> Crédits 8 Coefficient 6  Matière 1 : <b>Immunologie Moléculaire (IM)</b> Crédits : 5 Coefficient : 4  Matière 2 : <b>Gènes et molécules de l'immunité (GMI)</b> Crédits : 3 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen
Description des matières	Matière 1 : <b>Immunologie Moléculaire (IM)</b> Cet enseignement approfondie des principaux thèmes d'Immunologie fondamentale, moléculaire et cellulaire abordés dans la matière Immunologie fondamentale de l'UEF Immunologie du S1.  Matière 2 : <b>Gènes et molécules de l'immunité (GMI)</b> Cette matière a pour objectif d'étudier la structure des gènes du CMH et polymorphisme, TCR, BCR, et les relations antigènes-anticorps. Les molécules de l'immunité (complément, cytokines et leurs récepteurs, chimiokines et leurs récepteurs et les récepteurs de l'immunité innée) seront étudiées en détail ainsi que la transduction du signal du TCR.  .

**Libellé de l'UE : UEM2: Méthodes d'Etudes des Macromolécules (MEM)****Filière :** Biologie Moléculaire et Cellulaire**Spécialité :** Immunologie**Semestre :** S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 40 TD : 20 TP: 0 Travail personnel : 40
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	<b>UEM1: Méthodes d'Etudes des Macromolécules (MEM)</b> Crédits 7 Coefficient 6  Matière 1: <b>Structure et Physicochimie des Macromolécules Biologiques (SPCMB)</b> Crédits : 3 Coefficient : 3  Matière 2 : <b>Méthodes biophysiques d'étude des structures des macromolécules (MBESM)</b> Crédits : 4 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen
Description des matières	Matière 1: <b>Structure et Physicochimie des Macromolécules Biologiques (SPCMB)</b> Cet enseignement sera réparti en deux grands axes: (1) approches physicochimiques (biochimiques, hydrodynamiques, spectrophotométriques et diffraction aux rayons X) et (2) des approches de modélisation pour l'étude des propriétés structurales et d'interaction des macromolécules biologiques.  Matière 2 : <b>Méthodes biophysiques d'étude des structures des macromolécules (MBESM)</b> Cet enseignement permettra aux étudiants de bien comprendre les principes des méthodes biophysiques les plus utilisées dans l'étude et la détermination structurales des macromolécules biologiques.

**Libellé de l'UE : UEM 2 : Outils Biotechnologiques (OB)**

Filière : Biologie Moléculaire et Cellulaire

Spécialité : Immunologie

Semestre : S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 30 TD : 30 TP: Travail personnel : 40
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	<b>UEM2 : OUTILS BIOTECHNOLOGIQUES (OB)</b> Crédits 6 Coefficient : 6  Matière 1 : <b>Outils biotechnologique et immunologiques (OBI)</b> Crédits : 3 Coefficient : 3  Matière 2 : <b>Applications biotechnologiques des interactions moléculaires</b> Crédits : 3 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen
Description des matières	<b>Matière 1 : Outils biotechnologique et immunologiques (OBI)</b> L'objectif de cet enseignement est de présenter un panorama des développements technologiques récents qui ont permis l'essor des approches génomiques et des méthodes d'ingénierie moléculaire. Les technologies abordées ont été choisies pour leur utilité dans des branches très diverses de la biologie. Les principaux thèmes traités sont: la construction et la validation de banques, les approches de cartographie, de génotypage et de mutagenèse systématique, la production et l'ingénierie de protéines recombinantes, les études systématiques d'expression (Transcriptome, Protéome) et d'interactions.  <b>Matière 2 : Applications biotechnologiques des interactions moléculaires</b> Ces dernières années, les techniques basées sur la mise en oeuvre des interactions moléculaires (protéine-protéine, protéine-ligand, hybrides ADN-ADN, ADN-ARN, protéines-ADN.. ) se sont considérablement multipliées et développées permettant de nouvelles approches en génomique, dans la recherche ou l'optimisation de molécules biologiquement actives, ou bien encore le développement de biocapteurs, grâce aux progrès parallèles des microsystèmes. Le programme des enseignements comprendrait trois grandes sections : Les applications dans le domaine de la génomique, la sélection de molécules obtenues par " évolution dirigée " et le développement de biocapteurs. L'objectif est de présenter les différentes techniques puis un ou deux exemples de leurs applications.

**Libellé de l'UE : UET1 : Anglais Scientifique et Psychopédagogie (ASPP)****Filière :** Biologie Moléculaire et Cellulaire**Spécialité :** Immunologie**Semestre :** S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 40 TD : 0 TP: Travail personnel : 40
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	<b>UET1: Anglais Scientifique et Psychopédagogie (ASPP)</b> Crédits: 4 Coefficient : 4  <b>Matière 1 : Anglais Scientifique et Recherche Bibliographique</b> Crédits : 2 Coefficient : 2  <b>Matière 2 : Applications biotechnologiques des interactions moléculaires</b> Crédits : 2 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen
Description des matières	<b>Matière 1 : Anglais Scientifique et Recherche Bibliographique (ASRB1)</b> <b>Matière 2 : Psychopédagogie (PP)</b>

**Libellé de l'UE : UEF1 : Pathologie Immunitaire (PIM)**

Filière : Biologie Moléculaire et Cellulaire

Spécialité : Immunologie

Semestre : S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 40 TD : 20 TP: Travail personnel : 40
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	<b>UEF1 : Pathologie Immunitaire (PIM)</b>  Crédits 6 Coefficient : 6  <b>Matière 1: Immunophysiopathologie (IPP)</b> Crédits : 4 Coefficient : 4  <b>Matière 2 : Relations hôtes-pathogènes (RHP)</b> Crédits : 2 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen
Description des matières	<b>Matière 1: Immunophysiopathologie (IPP)</b> Cet enseignement de d'immunophysiopathologie a pour but de fournir aux étudiants une formation portant sur la physiologie de la réponse immunitaire (le système immunitaire en action) dans diverses situations (immunité anti-infectieuse, immunologie des tumeurs et des greffes) et sur les pathologies du système immunitaire (autoimmunité, déficits immunitaires, allergies). Il propose également une formation sur les nouveaux outils diagnostiques et thérapeutiques (dont anticorps et produits dérivés, vaccins, thérapie génique, thérapie cellulaire et biothérapies).  <b>Matière 2 : Relations hôtes-pathogènes (RHP)</b> L'objectif de cet enseignement est de faire comprendre aux étudiants les interactions cellulaires lors des défenses immunitaires contre les divers pathogènes (virus, bactérie, parasite, toxines etc. ).Les mécanismes d'échappement viral aux réponses immunitaires ainsi que les principes de la vaccination seront traité su la bases d'exemples.

**Libellé de l'UE : UEF2 : Aspects moléculaires des pathologies et thérapie (AMPT)**

Filière : Biologie Moléculaire et Cellulaire

Spécialité : Immunologie

Semestre : S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 40 TD : 20 TP: Travail personnel : 40
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	<b>UEF2 : UEF2 : Aspects Moléculaires des Pathologies et Thérapie (AMPT)</b>  Crédits 6                      Coefficient : 6  <b>Matière 1 : Pathologie Moléculaire (PM)</b> Crédits : 3                      Coefficient : 4  <b>Matière 2 : Thérapie Cellulaire et Génique (TCG)</b> Crédits : 3                      Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen
Description des matières	<b>Matière 1 : Pathologie Moléculaire (PM)</b> Les objectifs de cet enseignement sont d'apporter aux étudiants des connaissances fondamentales sur la prolifération cellulaire et leur permettra de distinguer et comprendre les mécanismes de la division cellulaire et les divers effecteurs (positifs et négatifs) sur le cycle cellulaire. La génétique ainsi que les mécanismes d'apoptose et de vieillissement seront abordés en détails à côté des maladies neurodégénératives.  <b>Matière 2 : Thérapie Cellulaire et Génique (TCG)</b> L'objectif de l'enseignement de cette matière est de faire comprendre aux étudiants les différents aspects cellulaires (cellules dendritiques, NK et NKT) et moléculaire (ONS, Ribozymes, DNase, antisense siRNA incorporé dans la cellule par des vecteurs viraux et non viraux) utilisés en immunothérapie, tout en soulignant les avantages, les inconvénients et les limites d'utilisation.

**Libellé de l'UE : UEM 1 : Immunotechnologies (IMT)****Filière :** Biologie Moléculaire et Cellulaire**Spécialité :** Immunologie**Semestre :** S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 40 TD : 20 TP: Travail personnel : 40
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	<b>UEM 1 : Immunotechnologies (IMT)</b> Crédits 6 Coefficient : 6  <b>Matière 1 : Industrie Pharmaceutique en Immunotechnologie (IPIMT)</b> Crédits : 3 Coefficient : 3  <b>Matière 2: Les Immunothérapies (IMT)</b> Crédits : 3 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen
Description des matières	<b>Matière 1 : Industrie Pharmaceutique en Immunotechnologie (IPIMT)</b> Cet enseignement est une formation qui a pour objectif de préparer les étudiants aux métiers de la recherche appliquée et de l'innovation dans le domaine des sciences biomédicales, en particulier celui de l'immunotechnologie. Les thèmes abordés concernent les recherches et développements actuels de technologies innovantes en immunologie à vocation diagnostique ou thérapeutique, ainsi que les processus de valorisation et d'industrialisation de ces innovations  <b>Matière 2: Les Immunothérapies (IMT)</b> Cet enseignement a pour objectifs de permettre aux étudiants de comprendre les applications de divers outils cellulaires et moléculaires de l'immunothérapie et de connaître les différentes méthodes de production et de caractérisation d'anticorps (monoclonaux ou recombinant) à visée thérapeutique.

**Libellé de l'UE : UEM 2 : OUTILS INFORMATIQUES ET PHARMACOGENOMIQUES BIOTECHNOLOGIQUES (OB)**  
**Filière :** Biologie Moléculaire et Cellulaire  
**Spécialité :** Immunologie  
**Semestre :** S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 40 TD : 20 TP: Travail personnel : 40
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	<b>UEM 2 : Outils Informatiques et Pharmacogénomiques (OIPG)</b> Crédits 6 Coefficient : 6  <b>Matière 1 : Bioinformatique et modélisation moléculaire</b> Crédits : 3 Coefficient : 3  <b>Matière 2 : Pharmacogénomique des enzymes du métabolisme des médicaments</b> Crédits : 3 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen
Description des matières	<b>Matière 1 : Bioinformatique et modélisation moléculaire (BMM)</b> L'objectif de cet enseignement est de fournir les bases indispensables pour comprendre les principes gouvernant les techniques de modélisation moléculaire. Ces techniques sont utilisées en lors des étapes d'affinement des structures élaborées par les techniques biophysiques classiques (RX, RMN). Seront décrites les approches permettant le calcul théorique de différentes propriétés physico-chimiques étudiées expérimentalement. Ce module vise à donner une culture "bioinformatique" de base permettant à un futur biologiste d'appréhender avec un oeil critique les outils bioinformatiques qu'il sera amené à utiliser.  <b>Matière 2 : Pharmacogénomique des enzymes du métabolisme des médicaments (PEMM)</b> La pharmacogénomique a pour objet l'étude des déterminants d'origine génétique pouvant jouer un rôle dans la réponse des organismes aux xénobiotiques, notamment vis à vis des médicaments et des substances de type précancérogène. Cette formation couvre en particulier l'étude des polymorphismes génétiques pouvant conduire à l'expression de variants protéiques impliqués dans ces réponses. Cet enseignement décrit le rôle important joué par les enzymes du métabolisme des xénobiotiques dans les processus pharmacogénomiques. Les enjeux de la pharmacogénomique sont importants dans la perspective de mise au point de nouveaux médicaments ainsi que dans l'évaluation des facteurs de risque chimique liés à l'environnement.

**Libellé de l'UE : UET1 : Anglais Scientifique et Biostatistique (ASBS)**

**Filière :** Biologie Moléculaire et Cellulaire

**Spécialité :** Immunologie

**Semestre :** S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 40 TD : 20 TP: Travail personnel : 40
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	<b>UET1: Anglais Scientifique et Biostatistique (ASBioS)</b> Crédits: 4 Coefficient : 4  <b>Matière 1 : Anglais Scientifique et Recherche Bibliographique (ASRB 2)</b> Crédits : 2 Coefficient : 2  <b>Matière 2 : Biostatistiques (BioS)</b> Crédits : 2 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu et Examen
Description des matières	<b>Matière 1 : Anglais Scientifique et Recherche Bibliographique (ASRB1)</b> <b>Matière 2 : Biostatistiques (BioS)</b>

## **IV - Programme détaillé par matière** (1 fiche détaillée par matière)

# Intitulé du Master : Immunologie

**Intitulé de la matière : Immunologie Fondamentale**  
**Unité d'Enseignement : UEF1**

**Semestre : 01.**

**Code : IMF**

**Enseignant responsable de l'UEF1 : Pr. Mustapha BENBOUBETRA**

**Enseignant responsable de la matière: Dr. Lekhmci ARRAR**

**Objectifs de l'enseignement:** Cette formation a pour objectif d'approfondir les bases fondamentales de l'immunologie moderne et de préparer aux spécialisations d'immunologie. Les thèmes abordés concernent les bases fondamentales de l'immunologie moderne essentielles à la compréhension du système immunitaire en tant que système intégré mais aussi aborder les concepts fondamentaux de l'immunologie et les méthodes d'étude du système immunitaire.

**Connaissances préalables recommandées :** *Notions de base en Immunologie*

## **Contenu de la matière :**

### **Contenu de la matière:**

- Introduction: Organisation générale du système immunitaire
- Les outils de communication du système immunitaire
- Compartimentation du système immunitaire
- Genèse d'une réponse immune
- L'immunité induite
- Eléments de réponse à une infection bactérienne
- Eléments de réponse à une infection virale
- Les récepteurs de l'antigène
- Structure des molécules du CMH et modalités de présentation de l'antigène
- Structure des récepteurs à l'antigène (TCR et BCR)
- Organisation et expression des gènes Ig et TCR
- Les cellules T
- Les différentes catégories de cellules T et leurs fonctions
- Le récepteur T et sa spécificité de reconnaissance
- Coopérations cellulaires lors de réponses immunes
- Cellules présentatrices d'antigène / Cellules T
- Cellules T / Cellules B
- Genèse d'une réponse anticorps de haute affinité
- Réactions inflammatoires
- Les différents protagonistes moléculaires et cellulaires
- Les différents types d'hypersensibilité
- Tolérance
- Immunité de greffe
- Traitements immunosuppresseurs
- Immunologie de la grossesse
- Le système immunitaire des muqueuses
- Physiopathologie du VIH
- Différentes approches méthodologiques

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis

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

## Intitulé du Master : Immunologie

Intitulé de la matière : Pharmacologie du Système Immunitaire  
Unité d'Enseignement : UEF1 Code : PSI

Semestre : 01.

Enseignant responsable de l'UEF1 : *Pr. Mustapha BENBOUBETRA*

Enseignant responsable de la matière: **Dr. Rachid MAHDADI**

**Objectifs de l'enseignement:** Le premier volet consiste à une introduction à la pharmacologie et à l'étude de l'action des antiviraux, antimicrobiens, antifongiques et antiparasitaires sur l'immunité. De même une approche particulière sera réservée au métabolisme de l'histamine et aux récepteurs histaminérgiques. Le second volet sera consacré à la pharmacologie de l'inflammation, de l'asthme et le mode d'action des immunosuppresseurs.

**Connaissances préalables recommandées :** *Notions de base en Pharmacologie et Immunologie*

### Contenu de la matière :

- 1) Anatomie et histologie des organes lymphoïdes primaires
  - Cellules souches de la moelle osseuse
  - Identification des thymocytes, lymphocytes B, T et cellules dendritiques
- 2) Macrophages et polynucléaires
- 3) Anatomie et histologie des organes lymphoïdes secondaires
- 4) Ganglion lymphatique, vaisseaux lymphatiques, follicules lymphoïdes, centre germinatif
- 5) Intérêt du modèle expérimental en immunologie
- 6) Animaux chimériques et transgéniques
- 7) Utilisations des modèles animaux pour l'étude des pathologies humaines
- 8) Ethique et réglementation de l'utilisation des animaux de laboratoire

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis

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

# Intitulé du Master : Immunologie

**Intitulé de la matière : Biologie Moléculaire et Manipulation Génétique**

**Semestre : 01.**

**Unité d'Enseignement : UEF2      Code : BMMG**

**Enseignant responsable de l'UEF1 : Pr. Djallal MEZIANE CHERIF**

**Enseignant responsable de la matière:**

**Pr. Djallal MEZIANE CHERIF ET Dr. Abderrahmene SENATOR**

**Objectifs de l'enseignement:** Le cours de Biologie Moléculaire et Cellulaire a pour objectif principal l'acquisition des modes de raisonnement et des méthodologies qui sont les fondements des concepts actuels de cette discipline évolutive. En contre-pied d'un enseignement livresque, l'approche développée dans ce cours devrait permettre aux étudiants d'acquérir les mécanismes nécessaires à une analyse critique des données expérimentales qui sont à la base des modèles et des dogmes de la Biologie Moléculaire actuelle en ce qui concerne la régulation de l'expression génétique.

**Connaissances préalables recommandées :** Notions de base en Chimie et Biochimie

## **Contenu de la matière :**

### **I) Organisation du matériel génétique**

- Régulation spatiotemporelle de l'expression du génome. Méthodes d'études. Notion de gène. Arrangement des gènes eucaryotiques.
- Histones. Chromatine. Structure des nucléosomes. Eléments constitutifs. Structure tridimensionnelle. Interactions ADN-histones
- Gènes actifs et inactifs. Modification de la chromatine. Code Histone

### **II) Identification des séquences impliquées dans l'expression génique**

- Notion de promoteur transcriptionnel • Différents types de promoteurs. Notion de séquences consensus.
- Notion de site d'initiation de transcription
- Notion de site de terminaison de la transcription

### **III) Machinerie de transcription**

- Les ARN polymérase • Les facteurs généraux de transcription

### **IV) Régulation de l'expression génique**

- Activation transcriptionnelle. Séquences et facteurs impliqués
- Répression transcriptionnelle. Séquences et facteurs impliqués
- Notion de combinatoire

### **V) Modifications post-transcriptionnelles et transport**

- Activation transcriptionnelle. Séquences et facteurs impliqués
- Addition de la coiffe et du poly A
- Epissages. Différents mécanismes. Sites et facteurs. Notion de combinatoire
- Passage du compartiment nucléaire au cytosol

### **VI) Exemples de régulation transcriptionnelle complexe**

- Bases biochimiques de la différenciation sexuelle somatique chez la drosophile
- Couplage transcription-cycle cellulaire

### **VII) Les spécificités du mécanisme de traduction dans les cellules eucaryotes.**

- "Scanning" à partir de l'extrémité 5' coiffée Les facteurs de démarrage de la traduction
- Association du complexe de démarrage au niveau de la coiffe
- Démarrage interne au niveau des IRES La relation entre queues poly(A) et démarrage de la traduction
- Les étapes et les facteurs d'élongation et de terminaison Incorporation de sélénocystéine

### VIII) Régulation post transcriptionnelle et repliement des ARN

- Régulation de la traduction dans les cellules eucaryotes
- Régulation traductionnelle par les ions  $Fe^{+++}$  de l'expression de la ferritine
- Régulation post-transcriptionnelle par les ions  $Fe^{+++}$  de l'expression du récepteur de la transferrine
- Modulation de la stabilité des ARNm, rétrorégulation
- Les machineries de dégradation des ARNm procaryotes et eucaryotes La notion de site opérateur sur l'ARN
- Identification des sites d'interaction ARN/protéines.
- La méthode SELEX Les "riboswitch";
- Comment l'ARNm détecte directement un métabolite qui affecte l'expression génétique.

### IX) Du transcrit primaire à l'ARNm; de la chaîne polypeptidique à la protéine active

- L'editing des ARNm; le repliement et l'"adressage" des protéines

### X) Des mécanismes de surveillance

- Terminaison de la traduction en absence de codon stop
- Reconnaissance et dégradation des polypeptides tronqués
- L'interférence d'ARN à l'échelle moléculaire

### XI) Conservation et Fluidité des Génomes

- Réparation et Recombinaison
- Transposons et Rétrotransposons
- Mobilité et expression génique

### XII) De la génétique à la Génomique

### XIII) Techniques de manipulations Génétiques

**Travaux dirigés (14 heures):** 7 séances de deux heures sur les thèmes du génie génétique, de la transcription, de la traduction et des différents modes de régulation de l'expression génique, régulation de la transcription eucaryote/épissage alternatif, régulation de la traduction eucaryote et surveillance des ARN messagers.

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis, et TP si possible.

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

# Intitulé du Master : Immunologie

Intitulé de la matière : Contrôle de l'Expression Génique  
Unité d'Enseignement : UEF2 Code : CEG

Semestre : 01.

Enseignant responsable de l'UEF2 : Pr. Djalal MEZIANE CHERIF  
Enseignant responsable de la matière: Dr. Adouda ADJIRI

**Objectifs de l'enseignement:** L'objectif de cet enseignement est de former les étudiants à appréhender des problèmes biologiques variés en mettant l'accent sur la méthodologie génétique (sans pour autant négliger les approches moléculaires et celles de biologie cellulaire). Des exemples seront pris tout aussi bien chez des systèmes modèles procaryotes, qu'eucaryotes simples et supérieurs, animaux et végétaux.

## Contenu de la matière

I) Logique de l'approche génétique

II) Régulation au niveau transcriptionnel

- Analyse génétique des séquences cis régulatrices et des protéines régulatrices nécessaires à l'activation/répression d'un gène : Opéron arabinose d' E. Coli , Régulon GAL4 de S. cerevisiae
- Régulation transcriptionnelle et développement : Contrôle génétique du développement floral chez Arabidopsis et système ABC
- Maintien d'un « pattern » de régulation transcriptionnelle (Séquences PRE et protéines polycomb chez la drosophile et variéation et effets de positions chez la drosophile.

III) Régulation post transcriptionnelle et Epissage alternatif

IV) Régulation traductionnelle

V) Réarrangements chromosomiques et contrôle de l'expression génétique : système V/D/J

VI) Méthodes d'expression ou d'inactivation conditionnelle tissu-spécifique

- Recombinaison site spécifique
- Inactivation transcriptionnelle
- Inactivation post transcriptionnelle : RNAi

VII) Régulation du contrôle de l'expression génique et cancer

## Connaissances préalables recommandées : en Biologie Moléculaire

### Contenu de la matière :

- 2) Anatomie et histologie des organes lymphoïdes primaires
  - Cellules souches de la moelle osseuse
  - Identification des thymocytes, lymphocytes B, T et cellules dendritiques
- 2) Macrophages et polynucléaires
- 3) Anatomie et histologie des organes lymphoïdes secondaires
- 4) Ganglion lymphatique, vaisseaux lymphatiques, follicules lymphoïdes, centre germinatif
- 5) Intérêt du modèle expérimental en immunologie
- 6) Animaux chimériques et transgéniques
- 7) Utilisations des modèles animaux pour l'étude des pathologies humaines
- 8) Ethique et réglementation de l'utilisation des animaux de laboratoire

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis

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

# Intitulé du Master : Immunologie

Intitulé de la matière : Analyse Génomique et Protéomique  
Unité d'Enseignement : UEM1

Semestre : 01.

Code : AGP

Enseignant responsable de l'UEM1 : *Pr. Mustapha BENBOUBETRA*

Enseignant responsable de la matière: **Dr. Abderrahmene SENATOR**

**Objectifs de l'enseignement:** L'objectif de cet enseignement est d'initier les étudiants à la démarche intellectuelle de la génomique et de la post-génomique et de leur expliquer les différentes techniques utilisées dans ce domaine. Cet enseignement a pour finalité de faire connaître aux étudiants les derniers développements de l'étude des génomes et des protéomes et à les amener à réfléchir aux implications de la connaissance des génomes dans tous les aspects de la Biologie. L'originalité tient à ce qu'il comporte également le traitement et l'analyse de données génomiques par l'utilisation d'outils informatiques en travaux dirigés.

**Connaissances préalables recommandées :** Biologie Moléculaire et Manipulation génétique

## Contenu de la matière :

- Introduction à la génomique et à la protéomique
- Aspects fondamentaux et technologiques
- Approche post-génomique
  - Le génome, sa structure et son environnement cellulaire.
  - Comparaisons des génomes d'eucaryotes
  - Centromères et télomères.
  - Fonctionnement du génome.
  - Structure des génomes et rôles des télomères
  - Analyse structurale et fonctionnelle des centromères
  - Génomes extra nucléaires (chloroplaste, mitochondries)
  - Transcriptomes: méthodes d'analyses quantitatives (puces à ADN, Sage, RT-PCR).
  - Exemples d'applications en Immunologie : Application des approches d'analyse du transcriptome à l'étude des étapes précoces de l'auto-immunité
  - Complexes multi protéiques et expression des gènes
  - Complexes multi protéiques de modification de la chromatine et contrôle du cycle cellulaire
  - Homéostasie de l'activité des complexes multi protéiques impliqués dans l'expression génétique
- Différentes approches de la protéomique
  - Extraction, séparation, \_principe de la séparation des protéines par électrophorèse bidimensionnelle, recherche des protéines d'intérêt par analyse d'image.
  - Identification des protéines: Identification par spectrométrie de masse (SM) et \_Interrogation des bases de données
  - Quantification de l'expression des protéines et les interactions protéiques
  - Protéomique fonctionnelle et \_Protéomique structurale
  - Les enjeux de la protéomique : \_La recherche de bio marqueurs et de nouveaux outils thérapeutiques
  - Protéomique d'expression (méthodes, performances et limites).

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis, et analyse de séquences protéiques et nucléiques.

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

## Intitulé du Master : Immunologie

Intitulé de la matière : Production de Protéines Recombinantes  
Unité d'Enseignement : UEM1 Code : PPR

Semestre : 01.

Enseignant responsable de l'UEM1 : *Pr. Mustapha BENBOUBETRA*

Enseignant responsable de la matière: **Mr. Abdelhalim KHENCHOUCHE**

**Objectifs de l'enseignement:** L'objectif de cet enseignement est que les étudiants puisse acquérir une vision d'ensemble des différents systèmes de production de protéines recombinantes, avec les avantages et les limites de chaque système, actuellement disponibles de manière à pouvoir faire un choix raisonné du système le plus adapté à un objectif précis. Cette formation s'intéresse aux méthodes qui peuvent être mises en place pour optimiser la production en fonction de l'objectif de la sur-expression. De même se familiariser avec la purification sur colonne de nickel une fois la protéine produite et de pouvoir identifier les points critiques d'un système d'expression et l'optimiser de façon rationnelle.

**Connaissances préalables recommandées :** Biologie Moléculaire et Manipulation génétique + Notions de bases de Microbiologie et de techniques de purification et d'analyse des protéines

### Contenu de la matière :

- Objectifs d'une production de protéines en système hétérologue.
- Brefs rappels sur la transcription et la traduction chez les bactéries, eucaryotes et les virus.
- Clonages, dessin des amorces et analyse des vecteurs
- Production en système bactérien: exemple le système bactérien (E. coli)
  - avantages et défauts du système,
  - la construction des souches
  - analyse des vecteurs et des souches,
  - systèmes d'induction,
  - localisation,
  - structure et activité des protéines purifiées,
  - optimisation de la synthèse.
- Différentes approches de la protéomique
- Stratégies de clonage
  - comparaison des systèmes d'expression
  - identification des défauts de production.
- Production chez *S. cerevisiae* et *P. pasteuris*
  - avantages, vecteurs d'expression,
  - souches,
  - systèmes de sécrétion,
  - modifications post-traductionnelles.
- Production en cellules d'insecte et en cellules animales
  - avantages, vecteurs, sélection des lignées, modifications post-transcriptionnelles.
- Production dans un organisme métazoaire.

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis, et analyse de séquences protéiques.

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

## Intitulé du Master : Immunologie

**Intitulé de la matière : Bases et Démarches Expérimentales en Immunologie**  
**Semestre : 01.**

**Unité d'Enseignement : UEM2**      **Code : BDEIM**

**Enseignant responsable de l'UEM2 : Dr. Lekhmici ARRAR**

**Enseignant responsable de la matière: Dr. Lekhmici ARRAR et Mr. Youcef BARA**

**Objectifs de l'enseignement:** Cette formation a pour objectif initial de faire apprendre à l'étudiant à localiser les organes immunitaires centraux et périphériques chez l'animal Puis de lui faire apprendre à réaliser des coupes histologiques et pouvoir distinguer et reconnaître les différents tissus et cellules immunitaires sous le microscope. Cette formation lui permettra également de se familiariser avec le microtome et d'apprendre des techniques d'histochimie et d'histologie. De même pouvoir utiliser différents colorants dans l'étude des cellules de la moelle et du sang périphérique.

**Connaissances préalables recommandées :** Notions de base Immunologie et Histologie et utilisation du microscope optique.

### Contenu de la matière :

- 1) Anatomie et histologie des organes lymphoïdes primaires
  - Cellules souches de la moelle osseuse
  - Identification des thymocytes, lymphocytes B, T et cellules dendritiques
- 2) Macrophages et polynucléaires
- 3) Anatomie et histologie des organes lymphoïdes secondaires
- 4) Ganglion lymphatique, vaisseaux lymphatiques, follicules lymphoïdes, centre germinatif
- 5) Intérêt du modèle expérimental en immunologie
- 6) Animaux chimériques et transgéniques
- 7) Utilisations des modèles animaux pour l'étude des pathologies humaines
- 8) Ethique et réglementation de l'utilisation des animaux de laboratoire

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis

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

# Intitulé du Master : Immunologie

**Intitulé de la matière : Bioinformatique I**

**Immunologie Semestre : 01.**

**Unité d'Enseignement : UEM2 Code : Biol I**

**Enseignant responsable de l'UEF1 : Dr. Lekhmici ARRAR**

**Enseignant responsable de la matière: Dr. Miloud HAFSI**

**Objectifs de l'enseignement:** L'objectif est de présenter l'état de l'art des méthodes bioinformatiques sur les aspects de recherche en génomique et protéomique et les mécanismes d'évolution.

**Connaissances préalables recommandées :** Notions de base en informatique et utilisation des bases de données.

## **Contenu de la matière :**

- Rappels sur la physiologie et organisation du système immunitaire
- La bioinformatique: définitions et objectifs
- Mécanismes d'évolution
- Matrices versus profils
- Alignement de 2 séquences: de la matrice de point à la programmation dynamique
- Théorème de Bayes, lois de distribution : exponentielle, gaussienne, aux valeurs extrêmes, Poisson
- Recherche d'homologie dans les banques de séquences: de la programmation dynamique à FASTA et BLAST, le hasard versus la relation biologique, BLAST versus PSI-BLAST.
- Alignements de séquences multiples (fondements et limites de CLUSTALW, T-COFFEE) et de structures ( FSSP 8. Banques de données généralistes et spécialisées :
  - séquences (SwissProt, EMBL, GENBANK, UNIGENE, dbEST),
  - signaux et éléments de régulation (EPD, TRANSFAC),
  - motifs (PROSITE, PRINTS, BLOCKS),
  - génomes (PEDANT)
  - domaines de séquences (PRODOM, DOMO, PFAM, SMART),
  - structures (PDB, FSSP, HOMSTRAD)
  - classification structurales (CATH, SCOP)
  - familles protéiques (enzymes, modifications post-traductionnelles, séquences immunologiques).

## **TRAVAUX DIRIGÉS**

1. Probabilités, lois de distribution 2. Matrices, profils et alignements de séquences. 3. Présentation articles par étudiants 4. Révisions Travaux personnels: lectures articles + travail habituel

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite finale + notes des interrogations

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

## **Intitulé du Master : Immunologie**

**Intitulé de la matière : Bioéthique en Recherche BioMédicale**

**Immunologie Semestre : 01.**

**Unité d'Enseignement : UET1      Code : BERBM**

**Enseignant responsable de l'UET1 : *Dr. Bakkouche HOUCHER***

**Enseignant responsable de la matière: *Dr. Bakkouche HOUCHER***

**Objectifs de l'enseignement:** Cet enseignement à pour objectif de familiariser les étudiants sur l'origine de la bioéthique et sur les éléments de déontologie dans l'expérimentation animale et dans les manipulations diagnostiques, thérapeutiques et recherche des cellules souches.

**Connaissances préalables recommandées :**

**Contenu de la matière :**

**Contenu de la matière:**

- I) Origine de la bioéthique
- II) Eléments de déontologie du chercheur
- III) Bioéthique en manipulation des cellules souches embryonnaires, en thérapie génique, en clonage reproductif et thérapeutique, en production des vaccins, en transplantation et dans la production des organismes génétiquement modifiés)
- IV) Ethique du diagnostic génétique et du respect de la propriété intellectuelle
- V) Prévention des risques liés aux manipulations du laboratoire

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis

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

## **Intitulé du Master : Immunologie**

**Intitulé de la matière : Communication et Signalisation Cellulaire**

**Semestre : 02.**

**Unité d'Enseignement : UEF1      Code : CSC**

**Enseignants responsables de l'UEF1 :**

***Dr. Hmama BOURICHE et Dr. Abderrahmene SENATOR***

**Enseignant responsable de la matière: Dr. Hmama BOURICHE**

**Objectifs de l'enseignement:** Cette formation permettra aux étudiants d'acquérir une vision globale de la signalisation cellulaire et constituera une base indispensable pour les étudiants dans les spécialités de Biologie Cellulaire & Développement, de Biochimie, d'Immunologie ou de Génétique. D'autre part, la connaissance de ces mécanismes apparaît également essentielle pour une approche moderne de la Physiologie et de la Neurobiologie et des pathologies relevant de ces disciplines.

### **Contenu de la matière :**

- I)** Études des différents récepteurs membranaires aux molécules informatives.
- II)** Mécanismes de transduction cellulaire mis en jeu par ces récepteurs.(récepteurs des hormones, facteurs de croissance et cytokines, récepteurs spécifiques de l'antigène et ceux impliqués dans l'apoptose).
- III)** Les mécanismes d'adhérence cellulaire et d'interactions cellulaires juxtacrines participant à la formation, la plasticité et la réparation des tissus.
- IV)** Les cascades de signalisation multiples et complexes impliqués par l'activation des différents récepteurs ainsi que les interrelations entre ces différentes voies. L'enseignement s'appuiera sur les techniques de biologie cellulaire et moléculaire ainsi que celles d'imagerie cellulaire.

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

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis

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

## Intitulé du Master : Immunologie

Intitulé de la matière : Mécanismes de l'Oncogénèse  
Unité d'Enseignement : UEF1 Code : CSC

Semestre : 02.

Enseignants responsables de l'UEF1 :

*Dr. Hmama BOURICHE et Dr. Abderrahmene SENATOR*

Enseignant responsable de la matière: Mr. Abdelhalim KHENCHOUCHE

**Objectifs de l'enseignement:** La conception de nouveaux traitements du cancer nécessite au préalable une compréhension des événements moléculaires à l'origine de la maladie. L'objectif de cet enseignement est double : (1) faire comprendre les mécanismes moléculaires qui contrôlent la prolifération et la survie des cellules normales et apprécier comment les changements génétiques et épigénétiques qui interviennent au cours de la progression tumorale modifient ces contrôles ; (2) donner aux étudiants une vision intégrée de la biologie des tumeurs au travers du regard porté par les anatomo-pathologistes. Les avancées récentes dans le domaine du cancer reposent sur une combinaison d'analyses biochimiques, génétiques et bioinformatique.

### Contenu de la matière:

- I) Réponses de la cellule à différents signaux : de l'apoptose, de la prolifération, de la différenciation et de la mort.
- II) Transformation et immortalisation cellulaire
- III) Mécanismes moléculaires et cellulaires mis en jeu lors de la cancérogenèse
- IV) La régulation de l'expression des gènes du cancer
- V) La réponse immune anti-tumorale.
- VI) Les mécanismes mis en jeu dans les thérapies non immunologiques des tumeurs
- VII) Les bases moléculaires de tumeurs importantes en médecine humaine et vétérinaire (cancers colorectal, du sein, du poumon, leucémies et lymphomes),
- VIII) Epidémiologie, la prévention et le dépistage du cancer.

Des TD permettront aux étudiants d'acquérir une vision intégrée du cancer au travers de l'examen de tumeurs par les techniques d'imagerie, de cytométrie en flux, de l'histologie etc...

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

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis

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

# Intitulé du Master : Immunologie

Intitulé de la matière : Immunologie Moléculaire  
Unité d'Enseignement : UEF2 Code : IMM

Semestre : 02.

Enseignants responsables de l'UEF2 : *Pr. Mustapha BENBOUBETRA*

Enseignant responsable de la matière: **Dr. Lekhmici ARRAR**

**Objectifs de l'enseignement:** Cet enseignement approfondie des principaux thèmes d'Immunologie fondamentale, moléculaire et cellulaire abordés dans la matière Immunologie fondamentale de l'UE Immunologie du S1.

## Contenu de la matière :

- Introduction
- Rappels sur les cellules du système immunitaire et la réponse immunitaire
- Organisation et réarrangements des gènes du récepteur T
- Organisation et réarrangements des gènes des immunoglobulines,
- Régulation de l'expression des gènes des immunoglobulines et du récepteur T
- Bases génétiques des rejets de greffe et contrôle génétique de la réponse immune
- Structure des gènes du complexe majeur d'histocompatibilité et polymorphisme
- Présentation de l'antigène aux cellules T
- Différenciation et ontogenèse T
- Sélection du répertoire T
- Signalisation et activation des lymphocytes T
- Mécanismes moléculaires de différenciation des lymphocytes B
- Sélection des lymphocytes et tolérance
- Mémoire et tolérance
- Sélection du répertoire B
- Immunorécepteurs et activation (Transduction du signal via les TCR et BCR)
- Rôle de l'apoptose dans l'homéostasie du système immunitaire
- Structure, rôle et fonction des TLR
- Cytokines et activation
- Pharmacologie des cytokines et de l'inflammation
- Compatibilité HLA en transplantation clinique
- Vieillesse et système immunitaire
- Régulation du système immunitaire
- La tolérance foeto-maternelle,
- Interactions immuno-endocriniennes
- La réponse T alloréactive

## Travaux dirigés:

Réarrangements et expression des Immunoglobulines, Activation cellulaire, Présentation de l'antigène et Sélection des répertoires

**Séminaires :** Analyse d'articles sur les thèmes abordés dans les cours.

**Connaissances préalables recommandées :** Immunologie Fondamentale et Notions de base en Physiologie Cellulaire et Biologie Moléculaire

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis et séminaires.

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

## Intitulé du Master : Immunologie

Intitulé de la matière : Gènes et Molécules de l'Immunité  
Unité d'Enseignement : UEF2 Code : GMI

Semestre : 02.

Enseignants responsables de l'UEF1 : *Pr. Mustapha BENBOUBETRA*  
Enseignant responsable de la matière: **Pr. Mustapha BENBOUBETRA**

**Objectifs de l'enseignement:** Cette matière a pour objectif d'étudier la structure des gènes du CMH et polymorphisme, TCR, BCR, et les relations antigènes-anticorps. Les molécules de l'immunité (complément, cytokines et leurs récepteurs, chimiokines et leurs récepteurs et les récepteurs de l'immunité innée) seront étudiées en détail ainsi que la transduction du signal du TCR.

### Contenu de la matière :

- Structure des gènes du complexe majeur d'histocompatibilité et polymorphisme
- Structure et gènes des immunoglobulines
- Réactions antigènes-anticorps et récepteurs Fc
- Complément
- Structure et gènes du récepteur T
- Transduction du signal du récepteur T
- Molécules d'adhésion et activation cellulaire
- Cytokines et récepteurs de cytokines
- Chimiokines et récepteurs de chimiokines
- Récepteurs de l'immunité innée

**Séminaires :** Analyse d'articles sur les thèmes abordés dans les cours.

**Connaissances préalables recommandées :** Immunologie Fondamentale et Notions de base en Physiologie Cellulaire et Biologie Moléculaire

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis et séminaires.

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

# Intitulé du Master : Immunologie

**Intitulé de la matière :**

**Structure Physicochimique des Macromolécules Biologiques**

**Semestre 02**

**Unité d'Enseignement : UEM1**

**Code : SPMB**

**Enseignants responsables de l'UEM1 : Pr. Nourreddine BELATAR**

**Enseignants responsable de la matière: Pr. Nourreddine BELATAR**

**Objectifs de l'enseignement:** Cet enseignement a pour objectif d'élaborer les moyens techniques d'études des macromolécules biochimiques en se basant sur les propriétés physicochimiques et sur les approches par modélisation. L'accent sera mis sur l'analyse qualitative et quantitative de résultats expérimentaux obtenus par des spectroscopiques et l'utilisation des outils informatiques dans l'analyse de séquences et de structures tridimensionnelles de protéines

## Contenu de la matière

### I) Approches Physicochimiques d'Etude de la Structure des Macromolécules Biologiques:

- Approches biochimiques et hydrodynamiques
  - Repliement et stabilité conformationnelle des protéines
  - Formation, identification et localisation des ponts disulfures
  - Propriétés hydrodynamiques
  - Modifications chimiques des protéines
- Spectroscopie
  - Spectroscopie d'absorption
  - Fluorescence: luminescence
  - Résonance Magnétique Nucléaire
- Cristallographie et Diffusion

### II) Approches de modélisation pour l'étude des propriétés structurales et d'interaction des macromolécules biologiques:

- Notions d'informatique et de programmation
- Description des principaux domaines de la modélisation
- Etude des propriétés d'interaction des macromolécules biologiques.

**Travaux dirigés:** Les TD seront sous forme d'exercices, problèmes, analyses d'articles et utilisation de logiciels de visualisation de structure 3 D tels que Rasmol et Swiss-PDBViewer, se rapportent aux domaines suivants: Structure des protéines et des acides nucléiques, Repliement des protéines, Caractérisation d'interactions protéine-ligand, protéine-protéine, et protéine-acide nucléique et Modélisation par homologie.

**Connaissances préalables recommandées :** Biochimie, Chimie Générale, Principes de la Biophysique et de la Bioinformatique

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite finale et interrogations écrites partielles + présentation d'exposés sur des thèmes choisis.

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

# Intitulé du Master : Immunologie

**Intitulé de la matière :**

**Méthodes Biophysiques d'Etudes des Macromolécules**

**Semestre 02**

**Unité d'Enseignement : UEM1**

**Code : MBESM**

**Enseignants responsables de l'UEM1 : Pr. Nourreddine BELATAR**

**Enseignants responsable de la matière: Pr. Mahmoud BOUNEKHAL**

**Objectifs de l'enseignement:** Cet enseignement permettra aux étudiants de bien comprendre les principes des méthodes biophysiques les plus utilisées dans l'étude et la détermination structurales des macromolécules biologiques.

## Contenu de la matière

### I) Cristallographie RX:

- Principes Spins
- Propriétés des cristaux (cristallisation, diffusion et diffraction des rayons X)
- Densité électronique et Diffusion par un élément de volume
- Réseau réciproque. Loi de Bragg. Mesures des facteurs de structures.
- Problème des phases Application à l'étude des macromolécules biologiques
- Principes de la détermination de structure.
- Diffusion anormale.
- Remplacement moléculaire.
- Cristallographie résolue dans le temps

### II) Résonance magnétique nucléaire:

- Principes Spins, Propriétés.
- Niveaux d'énergie.
- Interaction avec un champ magnétique, Relaxation de spin, Equations de Bloch
- Spectroscopie RMN: Déplacement chimique Couplage scalaire. Effet overhauser nucléaire. RMN multidimensionnelle
- Application à l'étude des macromolécules biologiques: Méthodes d'attribution.
- Mesure de l'échange des hydrogènes.
- Application à l'étude du repliement et des interactions entre molécules.
- Etude des sites actifs.
- Titration des histidines.
- Etude des fluctuations structurales

### III) Spectrométrie de masse

- Principe de l'analyse en SM
- Eléments d'instrumentation (Sources électrospray et MALDI (Matrix Assisted Laser Desorption/Ionisation), analyseurs quadripolaire et temps de vol (TOF), spectrométrie de masse en tandem)
- Application à l'étude des macromolécules biologiques : Caractérisation structurale des macromolécules (séquençage, identification des modifications post-traductionnelles, localisation pont disulfure...), Etude du repliement et la conformation des protéines, Interactions non-covalentes (protéines/ligand; ADN/protéine), Etude du proteome

**Connaissances préalables recommandées :** Chimie Générale, Principes de la Biophysique.

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite finale et interrogations écrites partielles

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

# Intitulé du Master : Immunologie

**Intitulé de la matière : Outils Biotechnologiques et Immunologiques**  
**Semestre 02.**

**Unité d'Enseignement : UEM2**      **Code : OBI**

**Enseignants responsables de l'UEM2 : Pr. Djallal MEZIANE CHERIF**

**Enseignant responsable de la matière: Pr. Nourredine BELATTAR**

**Objectifs de l'enseignement:** Ces dernières années, les techniques basées sur la mise en oeuvre des interactions moléculaires (protéine-protéine, protéine-ligand, hybrides ADN-ADN, ADN-ARN, protéines-ADN.. ) se sont considérablement multipliées et développées permettant de nouvelles approches en génomique, dans la recherche ou l'optimisation de molécules biologiquement actives, ou bien encore le développement de biocapteurs, grâce aux progrès parallèles des microsystèmes. Le programme des enseignements comprendrait trois grandes sections : Les applications dans le domaine de la génomique, la sélection de molécules obtenues par " évolution dirigée " et le développement de biocapteurs. L'objectif est de présenter les différentes techniques puis un ou deux exemples de leurs applications.

## Contenu de la matière

### I) Les applications dans le domaine de la génomique

- La méthode SELEX Les "riboswitch";
- Etude du transcriptome (interactions ADN-ADN): macro et micro arrays à ADN, PCR en temps réel (présentation des différents types de sondes: marqueurs intercalants, sondes d'hydrolyse et sondes d'hybridation).
- Génomique fonctionnelle: interférence d'ARN et création de mutants "nuls", recherche de partenaires moléculaires: (i) *in vivo* : techniques du double hybride, triple hybride et (ii) *in vitro* : techniques de SPOT et peptide arrays, système BIA-core pour l'observation des interactions en temps réel, couplage BIA-MS-MS.

### II) Sélection des molécules obtenues par "évolution dirigée "

- Génération de la diversité : obtention de banques de molécules biologiques par utilisation de souches mutatrices (*in vivo*) et par les techniques dérivées de la PCR (error-prone PCR et DNA shuffling) (*in vitro*).
- Sélection : utilisation des diverses techniques de présentation; (i) phage display *in vivo* et (ii) ribosome display et RNA display *in vitro*.

### III) Développement des biocapteurs

- Systèmes de reconnaissance (enzymatique, récepteurs, anticorps)
- Systèmes de transmission du signal (électrochimiques, fluorométriques).

**Séminaires :** Analyse d'articles sur les thèmes abordés dans les cours.

**Connaissances préalables recommandées :** Biochimie des Protéines et des acides nucléiques + Biologie Moléculaire et Manipulation Génique

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis et séminaires.

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

# Intitulé du Master : Immunologie

Intitulé de la matière :

**Applications Biotechnologiques des Interactions Moléculaires** Semestre 02.

Unité d'Enseignement : UEM2 Code : ABIM

Enseignants responsables de l'UEM2 : Pr. Djallal MEZIANE CHERIF

Enseignants responsable de la matière:

**Pr. Djallal MEZIANE CHERIF et Dr. Adouda ADJIRI**

**Objectifs de l'enseignement:** Ces dernières années, les techniques basées sur la mise en oeuvre des interactions moléculaires (protéine-protéine, protéine-ligand, hybrides ADN-ADN, ADN-ARN, protéines-ADN.. ) se sont considérablement multipliées et développées permettant de nouvelles approches en génomique, dans la recherche ou l'optimisation de molécules biologiquement actives, ou bien encore le développement de biocapteurs, grâce aux progrès parallèles des microsystèmes. Le programme des enseignements comprendrait trois grandes sections : Les applications dans le domaine de la génomique, la sélection de molécules obtenues par " évolution dirigée " et le développement de biocapteurs. L'objectif est de présenter les différentes techniques puis un ou deux exemples de leurs applications.

## Contenu de la matière

### I) Les applications dans le domaine de la génomique

- La méthode SELEX Les "riboswitch";
- Etude du transcriptome (interactions ADN-ADN): macro et micro arrays à ADN, PCR en temps réel (présentation des différents types de sondes: marqueurs intercalants, sondes d'hydrolyse et sondes d'hybridation).
- Génomique fonctionnelle: interférence d'ARN et création de mutants "nuls", recherche de partenaires moléculaires: (i) *in vivo* : techniques du double hybride, triple hybride et (ii) *in vitro* : techniques de SPOT et peptide arrays, système BIA-core pour l'observation des interactions en temps réel, couplage BIA-MS-MS.

### II) Sélection des molécules obtenues par "évolution dirigée "

- Génération de la diversité : obtention de banques de molécules biologiques par utilisation de souches mutatrices (*in vivo*) et par les techniques dérivées de la PCR (error-prone PCR et DNA shuffling) (*in vitro*).
- Sélection : utilisation des diverses techniques de présentation; (i) phage display *in vivo* et (ii) ribosome display et RNA display *in vitro*.

### III) Développement des biocapteurs

- Systèmes de reconnaissance (enzymatique, récepteurs, anticorps)
- Systèmes de transmission du signal (électrochimiques, fluorométriques).

**Séminaires :** Analyse d'articles sur les thèmes abordés dans les cours.

**Connaissances préalables recommandées :** Biochimie des Protéines et des acides nucléiques + Biologie Moléculaire et Manipulation Génique

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis et séminaires.

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

# Intitulé du Master : Immunologie

**Intitulé de la matière : Outils Biotechnologiques et Immunologiques**  
**Semestre 02.**

**Unité d'Enseignement : UEM2**      Code : OBI

**Enseignants responsables de l'UEM2 : Pr. Djallal MEZIANE CHERIF**

**Enseignant responsable de la matière: Pr. Nourredine BELATTAR**

**Objectifs de l'enseignement:** Ces dernières années, les techniques basées sur la mise en oeuvre des interactions moléculaires (protéine-protéine, protéine-ligand, hybrides ADN-ADN, ADN-ARN, protéines-ADN.. ) se sont considérablement multipliées et développées permettant de nouvelles approches en génomique, dans la recherche ou l'optimisation de molécules biologiquement actives, ou bien encore le développement de biocapteurs, grâce aux progrès parallèles des microsystèmes. Le programme des enseignements comprendrait trois grandes sections : Les applications dans le domaine de la génomique, la sélection de molécules obtenues par " évolution dirigée " et le développement de biocapteurs. L'objectif est de présenter les différentes techniques puis un ou deux exemples de leurs applications.

## Contenu de la matière

### I) Les applications dans le domaine de la génomique

- La méthode SELEX Les "riboswitch";
- Etude du transcriptome (interactions ADN-ADN): macro et micro arrays à ADN, PCR en temps réel (présentation des différents types de sondes: marqueurs intercalants, sondes d'hydrolyse et sondes d'hybridation).
- Génomique fonctionnelle: interférence d'ARN et création de mutants "nuls", recherche de partenaires moléculaires: (i) *in vivo* : techniques du double hybride, triple hybride et (ii) *in vitro* : techniques de SPOT et peptide arrays, système BIA-core pour l'observation des interactions en temps réel, couplage BIA-MS-MS.

### II) Selection des molécules obtenues par "évolution dirigée "

- Génération de la diversité : obtention de banques de molécules biologiques par utilisation de souches mutatrices (*in vivo*) et par les techniques dérivées de la PCR (error-prone PCR et DNA shuffling) (*in vitro*).
- Sélection : utilisation des diverses techniques de présentation; (i) phage display *in vivo* et (ii) ribosome display et RNA display *in vitro*.

### III) Développement des biocapteurs

- Systèmes de reconnaissance (enzymatique, récepteurs, anticorps)
- Systèmes de transmission du signal (électrochimiques, fluorométriques).

**Séminaires :** Analyse d'articles sur les thèmes abordés dans les cours.

**Connaissances préalables recommandées :** Biochimie des Protéines et des acides nucléiques + Biologie Moléculaire et Manipulation Génique

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis et séminaires.

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

## **Intitulé du Master : Immunologie**

**Intitulé de la matière : Anglais Scientifique et Recherche Bibliographique  
Semestre 02.**

**Unité d'Enseignement : UET      Code : ASRB2**

**Enseignants responsables de l'UET : Dr. Adouda ADJIRI**

**Enseignant responsable de la matière: Dr. L. GUASMI**

**Objectifs de l'enseignement:** L'objectif de cet enseignement est de permettre à l'étudiant de bien savoir faire une recherche bibliographique et d'apprendra à comprendre et à rédiger un texte scientifique

**Contenu de la matière**

**Connaissances préalables recommandées:**

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite

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

## **Intitulé du Master : Immunologie**

**Intitulé de la matière : Psychopédagogie**

**Unité d'Enseignement : UET**

**Code : PP**

**Enseignants responsable de l'UET :**

**Enseignant responsable de la matière:**

**Objectifs de l'enseignement:** L'objectif de cet enseignement est d'armer nos étudiants, dont certains seront des enseignants aux aspects psychopédagogiques divers.

**Contenu de la matière:**

Cette matière d'enseignement sera commune à un certain nombre de master et l'enseignant responsable de cette UET et de la matière elle-même sera désigné.

**Connaissances préalables recommandées:**

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite

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

# Intitulé du Master : Immunologie

Intitulé de la matière : Immunophysiopathologie

Semestre : 03.

Unité d'Enseignement : UEF1 Code : IPP

Enseignants responsables de l'UEF1 : Pr. Mustapha BENBOUBETRA

Enseignant responsable de la matière: Pr. Mustapha BENBOUBETRA

**Objectifs de l'enseignement:** Cet enseignement de d'immunophysiopathologie a pour but de fournir aux étudiants une formation portant sur la physiologie de la réponse immunitaire (le système immunitaire en action) dans diverses situations (immunité anti-infectieuse, immunologie des tumeurs et des greffes) et sur les pathologies du système immunitaire (autoimmunité, déficits immunitaires, allergies). Il propose également une formation sur les nouveaux outils diagnostiques et thérapeutiques (dont anticorps et produits dérivés, vaccins, thérapie génique, thérapie cellulaire et biothérapies).

## Contenu de la matière:

- Rappels sur la physiologie et organisation du système immunitaire
- Bases moléculaires des anomalies héréditaires du système immunitaire
- Immunité des greffes,
- la génétique de la sensibilité aux infections,
- la défense anti-bactérienne,
- l'immunologie anti-virale
- L'immunologie anti-parasitaire,
- Rôle du complément en physiologique et pathologique immunitaire
- Immunologie des tumeurs humaines: antigènes tumoraux et réponses lymphocytaires T
- les déficits immunitaires (Immunopathologie de l'infection VIH)
- Mécanismes de l'hypersensibilité immédiate et réaction allergique
- les pathologies inflammatoires
- Génétique humaine des maladies infectieuses
- Mécanismes physiopathologiques du diabète
- Immunologie de la sclérose en plaques
- Réponses immunes au VIH et perspectives thérapeutiques
- Rôle du système immunitaire dans la pathogenèse du prion
- Auto-immunité: physiologie et pathologie
- Immunothérapie
- Stratégies vaccinales
- Thérapie génique
- Immunomonitorage (techniques utilisées pour suivre la réponse immunitaire : ELISA, ELISPOT, FACS intracellulaire, cytométrie de flux ...etc.)

**Connaissances préalables recommandées :** Immunologie Moléculaire et Cellulaire

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis et séminaires.

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

# Intitulé du Master : Immunologie

Intitulé de la matière : Relations Hotes-Pathogènes

Semestre : 03.

Unité d'Enseignement : UEF1 Code : RHP

Enseignants responsables de l'UEF1 : Pr. Mustapha BENBOUBETRA

Enseignant responsable de la matière: Mr Abdelhalim KHENCHOUCHE

**Objectifs de l'enseignement:** L'objectif de cet enseignement est de faire comprendre aux étudiants les interactions cellulaires lors des défenses immunitaires contre les divers pathogènes (virus, bactérie, parasite, toxines etc. ).Les mécanismes d'échappement viral aux réponses immunitaires ainsi que les principes de la vaccination seront traités sur la bases d'exemples.

## Contenu de la matière:

- Dynamique du système immunitaire
- Interactions cellulaires
- Mécanismes effecteurs
- Les grandes classes d'agents infectieux et les mécanismes effecteurs impliqués
- Trafic intracellulaire des protéines et subversion par les pathogènes
- Cytokines, communication et activation cellulaire et subversion par les pathogènes
- Infections bactériennes/les mécanismes de pathogénicité
- Mécanismes d'échappement des bactéries
- Les toxines bactériennes
- La réponse immunitaire au BCG
- Evasion et subversion du système immunitaire par les parasites
- Infections par les Plasmodium (paludisme): immunopathologie et échappement
- Immunologie des infections par trypanosome - Immunologie des infections par Leishmania
- Lutte anti-virale
- Mécanismes d'échappement viral aux réponses immunitaires
- Infection par HPV
- Infection par HTLV
- Oncogénèse et réponse immunitaire
- La vaccination

## Travaux dirigés:

- Physiologie du système immunitaire
- Mécanismes effecteurs
- Introduction à l'analyse d'articles scientifiques.

## Séminaires:

Thèmes : les articles porteront sur les thèmes abordés dans les cours.

**Connaissances préalables recommandées :** Virologie, Immunologie Moléculaire et Cellulaire

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis et séminaires.

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

# Intitulé du Master : Immunologie

Intitulé de la matière : Pathologie Moléculaire  
Unité d'Enseignement : UEF2 Code : PM

Semestre : 03.

Enseignant responsable de l'UEF1 : Pr. Mustapha BENBOUBETRA

Enseignants responsables de la matière: Dr. Adouda ADJIRI

**Objectifs de l'enseignement:** Les objectifs de cet enseignement sont d'apporter aux étudiants des données fondamentales sur la prolifération cellulaire et leur permettra de distinguer et de comprendre les mécanismes de la division cellulaire et les diverses actions des effecteurs (positifs et négatifs) sur le cycle cellulaire. La génétique du cancer ainsi que les mécanismes d'apoptose et de vieillissement seront abordés en détails à coté des maladies neurodégénératives.

## Contenu de la matière:

### 1) Cycle Cellulaire

- Différentes phases du cycle cellulaire
- Cyclines: synthèse et dégradation lors de la progression dans le cycle (cyclines-kinases)
- Notion de point de contrôle, Régulation de la transition G1/S, Régulation de la transition G2/M
- Altérations pathologiques du cycle cellulaire
- Oncogènes et antiproliférateurs dans le cycle cellulaire

### 2) Effecteurs positifs et négatifs du cycle cellulaire

- Différentes phases du cycle cellulaire
- Facteurs de croissance, Famille des protéines CCN
- Notions de récepteurs et transporteurs et Transduction du signal vers le noyau.
- Proto-oncogènes nucléaires et régulation de la transcription
- Exemple des interactions fonctionnelles lors du contrôle de la prolifération et de la différenciation
- Exemple des interactions fonctionnelles lors du cycle cellulaire, rétinoblastome
- Exemple de la régulation transcriptionnelle de gènes contrôlant la prolifération cellulaire.

### 3) Génétique du cancer

- Différentes phases du cycle cellulaire
- Notion de prédisposition et de progression.
- Le cancer: maladie multifactorielle
- Intégrité du génome et contrôle de la prolifération
- Instabilité génétique et cancer
- Marqueurs cytogénétiques et moléculaires du cancer
- Thérapies

### 4) Apoptose et vieillissement

### 5) Maladies neurodégénératives

**Connaissances préalables recommandées :** Virologie, Biochimie et Génétique

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis et séminaires.

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

# Intitulé du Master : Immunologie

Intitulé de la matière : Thérapie Cellulaire et Moléculaire

Semestre : 03.

Unité d'Enseignement : UEF2 Code : TCM

Enseignant responsable de l'UEF1 : Pr. Mustapha BENBOUBETRA

Enseignants responsables de la matière: Pr. Mustapha BENBOUBETRA

**Objectifs de l'enseignement:** Les objectifs de cet enseignement sont d'apporter aux étudiants des données fondamentales sur la prolifération cellulaire et leur permettra de distinguer et de comprendre les mécanismes de la division cellulaire et les diverses actions des effecteurs (positifs et négatifs) sur le cycle cellulaire. La génétique du cancer ainsi que les mécanismes d'apoptose et de vieillissement seront abordés en détails à coté des maladies neurodégénératives.

## Contenu de la matière:

### A) Thérapie Cellulaire

- Cellules dendritiques et applications thérapeutiques
- Cellules NK, NKT: applications en cancérologie
- Principes généraux de la greffe allogénique de CSH et place de l'immunomodulation
- Lymphocytes T régulateurs et applications thérapeutiques GVH, maladies autoimmunes, cancers
- Cellules mésenchymateuses, GVH, réparation tissulaire

### B) Thérapie Génique

- Rappels sur les vecteurs et virus
- Vecteurs rétroviraux et lentivirus et application thérapeutique : contrôle de la GVH
- Transfert de gènes par des polymères cationiques et glycosés
- Les lipides cationiques: structure, mode d'action, avantages et inconvénients
- Vecteurs adénovirus et application thérapeutique
- Vecteur AAV et utilisation pour les uvéites autoimmunes
- Utilisation des siRNA et infection VIH

**Connaissances préalables recommandées :** Virologie, Biochimie et Biologie Moléculaire

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis et séminaires.

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

## **Intitulé du Master : Immunologie**

**Intitulé de la matière : Industrie Pharmaceutique et Immunotechnologies**  
**Semestre : 03.**

**Unité d'Enseignement : UEM1**      **Code : IPIMT**

**Enseignant responsable de l'UEF1 : Pr. Mustapha BENBOUBETRA**

**Enseignants responsables de la matière: Pr. Lekhmici ARRAR**

**Objectifs de l'enseignement:** Cet enseignement est une formation qui a pour objectif de préparer les étudiants aux métiers de la recherche appliquée et de l'innovation dans le domaine des sciences biomédicales, en particulier celui de l'immunotechnologie. Les thèmes abordés concernent les recherches et développements actuels de technologies innovantes en immunologie à vocation diagnostique ou thérapeutique, ainsi que les processus de valorisation et d'industrialisation de ces innovations

### **Contenu de la matière:**

- Concept de l'industrie pharmaceutique
- Les anticorps monoclonaux et leurs dérivés,
- Outils immunologiques d'analyse, de diagnostic et de thérapeutique
- Entreprises de biotechnologie
- Techniques de suivi de la réponse immunitaire
- Valorisation de la recherche et entreprise de biotechnologie
- Analyse scientifique et technologique
- Formation en gestion et conduite de projet

**Connaissances préalables recommandées :** Virologie, Immunologie Cellulaire et Moléculaire

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis et séminaires.

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

# Intitulé du Master : Immunologie

Intitulé de la matière : Immunothérapies

Semestre : 03.

Unité d'Enseignement : UEM1 Code : IMT

Enseignant responsable de l'UEF1 : Pr. Mustapha BENBOUBETRA

Enseignants responsables de la matière: Pr. Mustapha BENBOUBETRA

**Objectifs de l'enseignement:** Cet enseignement a pour objectifs de permettre aux étudiants de comprendre les applications de divers outils cellulaires et moléculaires de l'immunothérapie et de connaître les différentes méthodes de production et de caractérisation d'anticorps (monoclonaux ou recombinant) à visée thérapeutique.

## Contenu de la matière:

### I) les outils cellulaires

- Principe de la vaccination antitumorale (rôle des lymphocyte T, NK et NKT dans les défenses antitumorales, mécanismes d'échappement des cellules tumorales au système immunitaire, lymphocytes T régulateurs et cancer et utilisation des peptides, protéines, acides nucléiques et vaccins tumoraux génétiquement modifiés)
- Thérapie par cellules dendritiques

### II) les outils moléculaires : anticorps monoclonaux

- Différentes méthodes de production et de caractérisation d'anticorps à visée thérapeutique
- Utilisation thérapeutique des anticorps :
  - Anticorps tueurs ( radio-immunothérapie, immunotoxines, immunomédicaments)
  - Anticorps protecteurs (traitement des maladies virales, auto immunes, neurodégénératives et allergies)
  - Anticorps vaccins : vaccination idiotypique
  - Anticorps « pharmacologiques » et la conception de médicaments
  - Nouvelles stratégies de thérapie génique sur l'utilisation d'anticorps.
  - Anticorps recombinants

### III) Les cibles

- Immunosuppression et tolérance pour les greffes d'organes
- TCR et BCR et lymphocytes T régulateurs
- Les cytokines de l'inflammation
- Méthodes de suivi des réponses immunitaires sous immunothérapie
- La spondylarthrite expérimentale et humaine comme cible pour les anti TNF
- Les récepteurs Fc et les phagocytes comme cible de l'immunothérapie
- Pharmacocinétique, pharmacogénomique et immunogénicité des anticorps monoclonaux

**Connaissances préalables recommandées :** Virologie, Biochimie et Biologie Moléculaire

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis et séminaires.

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

# Intitulé du Master : Immunologie

Intitulé de la matière : Bioinformatique et Modélisation Moléculaire      Semestre: 03.

Unité d'Enseignement : UEM2      Code : BMM

Enseignant responsable de l'UEM2 : *Dr. Rachid MAHDADI*

Enseignant responsable de la matière: **Dr. Miloud HAFSI**

**Objectifs de l'enseignement:** L'objectif de cet enseignement est de fournir les bases indispensables pour comprendre les principes gouvernant les techniques de modélisation moléculaire. Ces techniques sont utilisées en lors des étapes d'affinement des structures élaborées par les techniques biophysiques classiques (RX, RMN). Seront décrites les approches permettant le calcul théorique de différentes propriétés physico-chimiques étudiées expérimentalement. Ce module vise à donner une culture "bioinformatique" de base permettant à un futur biologiste d'appréhender avec un oeil critique les outils bioinformatiques qu'il sera amené à utiliser.

## Contenu de la matière :

### I) Champ de forces semi-empirique : Mécanique Moléculaire

- 1) Description des forces de base Ressor (interaction électrostatique. polarisabilité, forces de packing et interaction van der Waals)
- 2) Elaboration des paramètres de champ de forces
- 3) Minimisation d'énergie et méthodes d'exploration de l'espace conformationnel

### II) Méthodes de simulation:

- 1) Introduction
- 2) Dynamique Moléculaire
- 3) Méthode Monte Carlo (Relations dynamique-fonction des molécules biologiques)
- 4) Chaînes de Markov: application à la prédiction des gènes (GENSCAN)
- 5) Calculs de propriétés thermodynamiques : Energie. Capacité de chaleur. Pression. Température. Fonctions de distribution radiale. Mesures de quantité dynamique. Estimation des erreurs

### III) Analyse conformationnelle :

- 1) Méthodes systématiques d'exploration
- 2) Affinement des structures à partir des données de cristallographie RX ou RMN
- 3) Prédiction des structures de peptides et protéines D " Docking et Drug Design "
  - Détermination et Exploration des propriétés des surfaces moléculaires
  - Docking Moléculaire : Design de ligand de novo
- 4) Les banques et bases de séquences biologiques
- 5) Analyse de séquences nucléotidiques et protéiques
- 6) la manipulation des données
- 7) exercices et applications sur les bases de données
- 8) Modélisation des systèmes dynamiques : à partir d'exemples choisis de modélisation des réseaux de régulation génique et des flux dans les voies métaboliques.

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite finale + notes des interrogations

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

## Intitulé du Master : Immunologie

**Intitulé de la matière : Pharmacogénomique des Enzyme du Métabolisme Moléculaire**  
**Semestre: 03.**

**Unité d'Enseignement : UEM2**      Code : **PGEMM**

**Enseignant responsable de l'UEM2 : Dr. Rachid MAHDADI**

**Enseignant responsable de la matière: Dr. Rachid MAHDADI**

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

**Contenu de la matière :** La pharmacogénomique a pour objet l'étude des déterminants d'origine génétique pouvant jouer un rôle dans la réponse des organismes aux xénobiotiques, notamment vis à vis des médicaments et des substances de type précancérogène. Cette formation couvre en particulier l'étude des polymorphismes génétiques pouvant conduire à l'expression de variants protéiques impliqués dans ces réponses. Cet enseignement décrit le rôle important joué par les enzymes du métabolisme des xénobiotiques dans les processus pharmacogénomiques. Les enjeux de la pharmacogénomique sont importants dans la perspective de mise au point de nouveaux médicaments ainsi que dans l'évaluation des facteurs de risque chimique liés à l'environnement.

### **Contenu de la matière**

- A) Bases biologiques de la pharmacogénomique**
  - Réponses aux xénobiotiques
  - Polymorphismes (enzymes du métabolisme des xénobiotiques, récepteurs...)
- B) Déterminants polygéniques de l'activité médicamenteuse**
  - Réactions indésirables aux médicaments (Exemples )
- C) Pharmacogénomique et cancers**
  - Chimiothérapie et toxicité médicamenteuse
  - Perspectives cliniques et pharmaceutiques
  - Susceptibilité aux cancers (Facteurs de susceptibilité)
  - Voies d'activation des précancérogènes chimiques
  - Approche épidémiologique
- D) Perspectives étiologiques**
  - Identification de facteurs de risques et prévention
  - Problèmes éthiques

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite, présentation d'exposés sur des thèmes choisis et séminaires.

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

## **Intitulé du Master : Immunologie**

**Intitulé de la matière : Anglais Scientifique et Recherche Bibliographique**  
**Semestre 03.**

**Unité d'Enseignement : UET**      **Code : ASRB1**

**Enseignants responsables de l'UET : Dr. Adouda ADJIRI**

**Enseignant responsable de la matière: Dr. L. GUASMI**

**Objectifs de l'enseignement:** L'objectif de cet enseignement est de permettre à l'étudiant de bien savoir faire une recherche bibliographique et d'apprendra à comprendre et à rédiger un texte scientifique

**Contenu de la matière**

**Connaissances préalables recommandées:**

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite

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

## **Intitulé du Master : Immunologie**

**Intitulé de la matière : Biostatistique**

**Semestre 02**

**Unité d'Enseignement : UET**      **Code : BioS**

**Enseignants responsables de l'UET : Dr. Adouda ADJIRI**

**Enseignant responsable de la matière: Dr. L. AGGOUN**

**Objectifs de l'enseignement:** L'objectif de cet enseignement est de permettre à l'étudiant de bien savoir analyser les résultats des expériences biologiques par des tests statistiques.

**Contenu de la matière:**

**Connaissances préalables recommandées:**

**Mode d'évaluation :** Epreuve écrite

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

## **V- Accords ou conventions**

# LETTRE D'INTENTION TYPE

**(En cas de master coparrainé par un autre établissement universitaire)**

**(Papier officiel à l'entête de l'établissement universitaire concerné)**

Objet : Approbation du coparrainage du master intitulé :

Par la présente, l'université (ou le centre universitaire) déclare coparrainer le master ci-dessus mentionné durant toute la période d'habilitation de ce master.

A cet effet, l'université (ou le centre universitaire) assistera ce projet en :

- Donnant son point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participant à des séminaires organisés à cet effet,
- En participant aux jurys de soutenance,
- En œuvrant à la mutualisation des moyens humains et matériels.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

# LETTRE D'INTENTION TYPE

**(En cas de master en collaboration avec une entreprise du secteur utilisateur)**

**(Papier officiel à l'entête de l'entreprise)**

**OBJET :** Approbation du projet de lancement d'une formation de master intitulé :

Dispensé à :

Par la présente, l'entreprise \_\_\_\_\_ déclare sa volonté de manifester son accompagnement à cette formation en qualité d'utilisateur potentiel du produit.

A cet effet, nous confirmons notre adhésion à ce projet et notre rôle consistera à :

- Donner notre point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participer à des séminaires organisés à cet effet,
- Participer aux jurys de soutenance,
- Faciliter autant que possible l'accueil de stagiaires soit dans le cadre de mémoires de fin d'études, soit dans le cadre de projets tuteurés.

Les moyens nécessaires à l'exécution des tâches qui nous incombent pour la réalisation de ces objectifs seront mis en œuvre sur le plan matériel et humain.

Monsieur (ou Madame).....est désigné(e) comme coordonateur externe de ce projet.

**SIGNATURE** de la personne légalement autorisée :

**FONCTION :**

**Date :**

**CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE**

## **VI – Curriculum Vitae des Coordonateurs**

## ***CURRICULUM VITAE DU Professeur Mustapha BENBOUBETRA***

Nom: **BENBOUBETRA** Prénom : **Mustapha**

**Date et lieu de Naissance** : 12 Juillet 1961 à Sétif, Algérie.

**Situation familiale**: Marie avec quatre enfants

**Lieu de Travail**: Laboratoire de Biochimie Appliquée, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Ferhat Abbas de Sétif, Algérie. Tel./Fax:+213 (0)36925122

E-mail: [benboubetra@yahoo.co.uk](mailto:benboubetra@yahoo.co.uk)

**Adresse Personnelle**: 18 Avenue Taleb Abderrahmene, Sétif 19000, Algérie, Tel: + 213 072465236

### **EDUCATION**

**1977-1980**: Cycle Secondaire au lycée Ibn Rachik de Sétif. Baccalauréat Sciences Bilingues, Mention : Assez bien

**1980-1985**: Institut des Sciences Biologiques, Université Ferhat Abbas de Sétif, Algérie, DES en Biochimie et Microbiologie Appliquée (**Major de Promotion**)

**1985-1986**: Institut des Langues, Université de Reading, Angleterre (Année de langue), ELTS (Cambridge): 6,5/9.

**1986-1989**: Ph.D. en Biochimie et Immunologie, Département de Biochimie, Université de Bath, Angleterre. Intitulé "*Characterisation and significance of human anti-(BMFG) membrane antibodies*". Encadreur: Professor Roger Harrison.

### **EXPERIENCE PROFESSIONNELLE**

#### **Expérience Professionnelle:**

**Sep.1989-Dec.1990**: Post-Doctoral Research Officer "*Role of anti-xanthine oxidase antibodies in heart diseases*" projet financé par Biosciences, UK. Université de Bath, Angleterre.

**Jan. 1991-Sep. 1991**: Maître-assistant Institut de Biologie, Université Ferhat Abbas de Sétif, Algérie

**Oct. 1991-Juin. 1994**: Maître-assistant charge de cours Institut de Biologie, Université Ferhat Abbas de Sétif, Algérie

**Juil.1994-Aout 1995**: Chercheur 'Senior Post-doctoral research officer' sur la caractérisation et la localisation de la xanthine oxydase humaine dans l'os et les articulations : Rôle des espèces réactives de l'oxygène dans la synovite et la résorption osseuse' (July 93-May 1997). Projet financé par British Arthritis and Rheumatism Council. (Benboubetra, Harrison, Blake and Stevens) Département de Biochimie, Université de Bath, Angleterre

**Sept.1995-Juin 2001**: Maître de Conférences, Institut de Biologie, Université Ferhat Abbas de Sétif, Algérie

**Juil.-Oct. 1998**: Quatre mois de recherche (Research-Fellowship Award) dans le laboratoire de Biologie Cellulaire du Professeur G. Holman travaillant sur les transporteurs de glucose. Department of Biology and Biochemistry, University of Bath, England, UK.

**Avril -Juin 2000**: Trois mois UNESCO-Molecular and Cellular Biology Network Fellowship Award dans les laboratoires du Pr.R.Harrison and Dr. A. Wolstenholme, University of Bath, England, UK.

**Juil.-Oct. 2000**: Visiting Senior Research Officer "anti-gangliosides antibodies in Guillian-Barr syndrome", University Department of Neurology, Southern General Hospital, Glasgow, Scotland, UK

**Août 2000- jusqu'a présent**: Directeur du Laboratoire de Biochimie Appliquée (Inflammation: Activités Pharmaco-Biologiques des Substances Naturelles, IAPBSN)

**Juin 2001-jusqu'a présent** : Professeur en Biochimie et Immunologie

**2003-2004**: Professeur-visiteur d'honneur 'Honorary Visiting Professor Award' au Centre de Thérapie Génique, Département de Pharmacie, Université de Cardiff, Angleterre.

### **PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES**

#### **A) Publications Internationales:**

- 1) Effects of methanolic extract and commercial oil of *Nigella sativa* on blood glucose and antioxidant capacity in alloxan-induced diabetic rats. Meton Blood Glucose and Antioxidant Capacity in Alloxan-Induced Diabetic Rats. Zahira Houcher, Khaouther Boudiaf, **Mustapha Benboubetra**, Bakhouch Houcher (2007) *Pteridines*, **18**; 8-18.
- 2) Epidermal Growth Factor Receptor Tyrosine Kinase-mediated Signalling Contributes to Diabetes-induced Vascular Dysfunction in the Mesenteric Bed. I.F. Benter, M.H.M. Youssif, S. M. Griffiths, **M. Benboubetra** and S. Akhtar (2005) *British Journal of Pharmacology*, **145**: 829-936.
- 3) NADH oxidation and superoxide production by caprine milk xanthine oxidoreductase. D. Atmani, A. Baghiani, R. Harrison and **M. Benboubetra** (2005). *International Dairy Journal*, **15**: 1113-1121.
- 4) Prion protein protects against paraquat-mediated DNA damage in cultured A74 cells. A. Senator, W. Rachidi, S. Lehmann, A. Favier and **M. Benboubetra** (2004). *Free Rad.Biol.Med.* **37 (8)**: 1224-30.
- 5) Sustained Polymeric Delivery of Gene Silencing Antisense ODNs, siRNA, DNazymes and Ribozymes: In Vitro and In Vivo Studies (2004). A. Khan, **M. Benboubetra**, P.Z. Sayyed, K. W. Ng, S. Fox, G. Beck, I. F. Benter and S. Akhtar. *Journal of Drug Targeting*, **12 (6)**: 393-404.
- 6) Genocompatibility of non-viral vectors for gene based therapies. S.Akhtar, Y.Omidi, R.Drayton and **M. Benboubetra** (2004). *The Journal of Gene Medicine*, **6**: S5.

- 7) The design and activity of small interfering RNA (siRNA) as a potential therapeutic agent for the down-regulation of the epidermal growth factor receptor (EGFR). S.P. Fox, A.J. Hollins, Y. Omid, E. Southern, **M. Benboubetra** and S. Akhtar (2004). *J. Pharm. and Pharmacol.*, **56** (Suppl), S 10: 028.
- 8) Dendrimeric delivery systems for siRNA and gene therapy intrinsically alter gene expression in human epithelial cells. Y. Omid, **M. Benboubetra**, A.J. Hollins, R.M. Drayton and S. Akhtar (2004). *J. Pharm. and Pharmacol.*, **56** (Suppl), S 19: 052.
- 9) Evaluation of generation 2 and 3 poly (propylenimine) dendrimers for the potential cellular delivery of antisense oligonucleotide targeting the epidermal growth factor receptor. (2004). A.J. Hollins, **M. Benboubetra**, Y. Omid, H. Zinselmeyer, A. G. Schatzlein, I. F. Uchegbu and S. Akhtar. *Pharmaceutics Research*, **21** (30): 458-466.
- 10) Goat's milk xanthine oxidoreductase is grossly deficient in molybdenum. (2004). D. Atmani, **M. Benboubetra** and R.Harrison *Journal of Dairy Research*, **71**: 7-13 .
- 11) Circulating anti-(bovine milk fat globule membrane) antibodies and coronary heart disease. (2004). N. Al-Muhtaseb, **M. Benboubetra** and H. Atiyah, Al-Basaer, **8** (1): 11-29.
- 12) Physicochemical and kinetic properties of purified sheep milk xanthine oxidoreductase (2004). **M. Benboubetra**, A. Baghiani, D. Atmani and R. Harrison. *Journal of Dairy Science*, **87** (6): 1500-1504.
- 13) Gene silencing nucleic acids designed by scanning arrays: Anti-EGFR activity of siRNA, ribozyme and DNA enzymes targeting the same hybridization-accessible site using the same delivery system. (2003). G. Beale, A.J. Hollins, **M. Benboubetra**, M. Sohail, S.P. Fox, I. Benter and S. Akhtar. *Journal of Drug Targeting*, **11** (7): 449-456.
- 14) Toxicogenomics of Non-viral Vectors for Gene Therapy: A Microarray Study of Lipofectin- and Oligofectamine-induced Gene Expression Changes in Human Epithelial Cells. (2003). Y. Omid, A.J. Hollins, **M. Benboubetra**, R.Drayton, I. F. Benter and S. Akhtar. *Journal of Drug Delivery*, **11** (6): 311-323.
- 15) Purification and partial characterization of camel milk xanthine oxidoreductase (2003). A. Baghiani, R.Harrison and M. Benboubetra. *Archives of Physiology and Biochemistry*, **111** (5): 407-414.
- 16) Array-designed small interfering RNA (siRNA) for gene silencing of epidermal growth factor receptor (EGFR) in cancer cells. (2003). A.H. Hollins, **M. Benboubetra**, Y. Omid, and S. Akhtar. *J. Pharm. and Pharmacol.*, **55** (Suppl), S 50: 121.
- 17) Epidermal growth factor tyrosine kinase plays an important role in the development of cardiovascular dysfunction. (2003). **M. Benboubetra**, M. H. Yousif, I. F. Benter and S. Akhtar. *J. Pharm. and Pharmacol.*, **55** (Suppl), S 90. 216.
- 18) Gene silencing by RNA interference: The Biological Stability of siRNA containing two 3'-terminal phosphodiester linkages in both strands. (2003). S. P. Fox, **M. Benboubetra**, and S. Akhtar. *J. Pharm. and Pharmacol.* **55** (Suppl), S 51: 122.
- 19) Prion infection impairs alteration of copper binding capacity (2003). Rachidi W., Senator A., Guiraud P., Riondel J., **Benboubetra M.**, Favier A. and Lehmann S. *Journal of Biological Chemistry*, **278** (17) : 14595-14598.
- 20) Tolerance to self gangliosides is the major factor restricting the antibody response to lipopolysaccharide core oligosaccharides in *Campylobacter jejuni* strains associated with Guillain Barre Syndrome. (2002). Bowes T, Wagner ER, Boffey J, Nicholl D, Cochran L, **Benboubetra M**, Conner J, Furukawa K, Furukawa K and Willison HJ. *Infect. Immun.*, **70** (9): 5008-5018.
- 21) Purification and comparative kinetic study of the milk molybdoflavoenzyme from different species. (2002). In "Flavins and Flavoproteins 2002" Editors S. Chapman, R. Perham and N. Scrutton. Rudolf Weber, Agency for Scientific Publications, Berlin, Germany. A. Baghiani, L. Arrar and **M. Benboubetra**, pp: 837-844.
- 22) Immunohistochemical evidence for xanthine oxidase in human myocardium (2002). **M. Benboubetra**, M. Tavenier, T.H. Van der Kwast, N.Al-Muhtaseb, R. Harrison, H. S. Sharma and J. W. De Jong, *Sciences & Technologie*, **18**: 91-5.
- 23) Effect of rabbit IgG anti-xanthine oxidoreductase antibodies on NADH and Oxidase activities of human and bovine xanthine oxidoreductase (1999). H. Djellili, F. Larguet, L. Arrar and **M. Benboubetra** *Biochemical Society Trans.* **27**, A151.
- 24) Kinetic inhibition of xanthine oxidase activity of both human and bovine milk xanthine oxidase by allopurinol, alloxanthine and uric acid (1999) F. Larguet, H. Djellili, A. Baghiani and **M. Benboubetra** *Biochemical Society Trans.* **27**, A152.
- 25) Xanthine oxidoreductase in human mammary epithelial cells activation to stimulating cytokines. (1998). S. Page, D. Powell, **M. Benboubetra**, F. Selase, A. Wolstenholme and R. Harrison. *Biochim. Biophys. Acta*, **1381**, 191-202.
- 26) Cytokine-induced activation of xanthine oxidase in human mammary epithelial cells. (1998). S. Page, **M. Benboubetra**, D. Blake, D. Powell, F. Selase, C. Stevens, A. Wolstenholme and R. Harrison. *Bioch. Soc. Trans.*, **25**, 95S.
- 27) Xanthine oxidoreductase in human mammary epithelial cells activation to stimulating cytokines. (1998). S. Page, D. Powell, **M. Benboubetra**, F. Selase, A. Wolstenholme and R. Harrison. *Biochim. Biophys. Acta*, **1381**, 191-202.
- 28) Xanthine oxidoreductase is asymmetrically localised on the outer surface of human endothelial and epithelial cells in culture. (1998). Roquette, M., Page, S., Bryant, R., **Benboubetra, M.**, Stevens, C.R., Blake, D.R., Which, W.D., Harrison, R. and Tosh, D. *FEBS Letters* **426**, 397-401.
- 29) A reappraisal of xanthine dehydrogenase and oxidase in hypoxic reperfusion injury. The role of NADH as electron donor. (1998). Zhang, Z., Blake, D.R., Stevens, C.R., Kanczler, J. M., Kanczler, J.M., Winyard, P.G., Symons, M.C.R., **M. Benboubetra, M.** and Harrison, R. *Free Rad. Res.* **28**, 151-164.
- 30) Xanthine Oxidase, Four Roles for the Enzyme in Rheumatoid Pathology. (1997). Blake, D.R., Stevens, C.R., Sahinoglu, T., Ellis, G., Gaffney, K., Edmonds, S., **Benboubetra, M.**, Harrison, R., Jawed, S., Kanczler, J., Millar, T.M., Winyard, P.G. and Zhang, Z. *Bioch. Soc. Trans.* **25**, 812-816.
- 31) Circulating Anti-(Xanthine Oxidoreductase) Antibodies in Healthy Adults. (1997). **M. Benboubetra**, A. Gleeson, C. P.D. Harris, J. Khan, L. Arrar, D. Brennan, J. Reid, J. D. Reckless and R. Harrison. *Eur. J. Clin. Invest.* **27**, 611-619.
- 32) Molecular Activation-deactivation of xanthine oxidase in human milk. (1995). Anna-Marie Brown, **Mustapha Benboubetra**, Michael Ellison, John D. Reckless and Roger Harrison. *Bioch. Biophys. Acta.*, **1245**, 248-254.
- 33) Xanthine oxidase activity and subcellular localisation in human mammary epithelial cells. (1995). D. Powell, **M. Benboubetra**, S. Newey and R. Harrison. *Bioch. Biophys. Acta.*, **23**, 616 S.
- 34) Molecular activation of human xanthine oxidase after parturition. (1994). A. M. Brown, **M. Benboubetra**, M. Ellison and R.Harrison. *Bioch. Soc. Trans.*, **22**, 444S.
- 35) Purification and partial characterisation of xanthine oxidase from human milk. (1992). Abadeh, S., Killackey, J., **Benboubetra, M.** and Harrison, R. *Biochimica et Biophysica Acta*, **1117**, 25-32.

- 36) Localisation of xanthine oxidase to synovial endothelium. (1991). Stevens, C.R., **Benboubetra, M.**, Harrison, R., Sahinoglu, T., Smith, E.E. and Blake, D.R. *Annals of Rheum. Dis.*, **50**, 760-763.
- 37) Purification of xanthine oxidase from human milk. (1991). Harrison, R., Abadeh, S and **Benboubetra, M.** *Advanced Experimental Medical Biology*, **309**, 335-338.
- 38) Antibodies to Xanthine Oxidase : elevated levels in Myocardial Infarction Patients with Acute Myocardial Infarction. (1990). R. Harrison., **M. Benboubetra.**, S. Bryson., R.D. Thomas and P.C. Elwood. *Cardioscience* **1**, 183-189.
- 39) Level of IgM antibodies to xanthine oxidase are raised in patients with myocardial infarction. R. Harrison., **M. Benboubetra** and R.D. Thomas (1990). *Journal of Arteriosclerosis*, **10**, 5.
- 40) Elevation of Antibodies to Xanthine Oxidase in Myocardial Infarction Patients. (1990). R. Harrison., **M. Benboubetra.**, S. Bryson., P.C. Elwood and R.D. Thomas. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*, **22**, (Supplement III) S.52.
- 41) Human Monoclonal Antibodies to Xanthine Oxidase. (1990). **M. Benboubetra.**, N. Ainge and R. Harrison. *Bioch. Soc. Trans*, **18**, 1008-1009.
- 42) Anti-Xanthine Oxidase Antibodies and Coronary Heart Disease. (1990). **M. Benboubetra** and R. Harrison. *Bioch. Soc. Trans*, **18**, 1007-1008.

**B) Publication Nationale:** Immunohistochemical evidence for xanthine oxidase in human myocardium (2002). M. Benboubetra, M. Tavenier, T.H. Van der Kwast, N.Af-Muhtaseb, R. Harrison, H. S. Sharma and J. W. De Jong. *Sciences & Technologie (Constantine)*, **18**: 91-5.

## ENCADREMENT DE THESES ET DE MEMOIRES

A) Encadrement de mémoires de magister et de thèses de doctorat d'état:

**1) Doctorat :**

- 1) Arrar Lekhmici (Juin 2002). Doctorat d'état en Biochimie, Université de Sétif, Algérie
- 2) Atmani Djebbar (Mai 2004). Doctorat d'état en Biochimie, Université de Sétif, Algérie
- 3) Baghiani Abderrahmene (Juil. 2004). Doctorat d'état en Biochimie, Université de Sétif, Algérie
- 4) Senator Abderrahmene (Sept. 2004). Doctorat d'état en Biochimie, Université de Sétif, Algérie

**2) Magister :**

- 1) Larguet Fadila (Avril 1998). Magister en Biochimie, Université de Sétif, Algérie
- 2) Djellili Hanifa (Mai 1998). Magister en Biochimie, Université de Sétif, Algérie
- 3) Boudiaf Kaouther (Mai 2006). Magister en Biochimie, Université de Sétif, Algérie
- 4) Houcher Zahira (Sept. 2006). Magister en Biochimie, Université de Sétif, Algérie.

**3) Mémoires de fin de cycles :** Une quarantaine de mémoire de fin de cycles de DES, Ingénieur et DEUA.

**4) Actuellement, j'assure l'encadrement de trois thèses de doctorat et trois mémoires de magister.**

**B) Participations aux jurys (tant que président ou membre) :**

Douze (12) mémoires de Magister, Quatorze (14) Thèses de doctorat d'état et Trois (3) soutenances d'habilitation

**C) Polycopiés réalisés :**

- 1) Immunologie Moléculaire et Cellulaire, 4<sup>ème</sup> année Biochimie, LF (2002), 146 pages
- 2) Culture Cellulaire et Immunocytochimie, 1<sup>er</sup> Année Magister, UFAS, (2003), 151 pages
- 3) Techniques de Biologie Moléculaire, 1<sup>er</sup> Année Magister, UFAS (2003), 104 pages.
- 4) Biologie Moléculaire et Génie Génétique, 3<sup>ème</sup> année Biochimie et Microbiologie, LF (2005), 138 pages.
- 5) Immunologie Moléculaire et Cellulaire Approfondie (1<sup>er</sup> Année Magister, Université de Bejaia, (2003), 207 pages
- 6) Enzymologie, 3<sup>ème</sup> année Biochimie et Microbiologie, LF (2007), 104 pages
- 7) Immunologie pour les étudiants des Sciences biologiques et Médicales (2008), 76 pages avec plus de 60 illustrations
- 8) Série de quinze travaux pratiques en Biochimie, Immunologie et Biologie moléculaire (2008), 79 pages

## PROJETS DE RECHERCHE

**A) Nationaux:**

- 1) Etude des effets hypoglycémisants et immunostimulants des graines de *Nigella sativa* : Recherche de molécules bioactives d'intérêt thérapeutique (MESRS) (2007-2009)
- 2) Etude des propriétés anti-radicalaires, anti-inflammatoires et hypoglycémisantes des extraits des graines de *Nigella Sativa*. Application au stress oxydant et au diabète. Financé par l'ANDRS (2006-2009).
- 3) Effets anti-radicaux et/ou anti-inflammatoires de substances naturelles Bioactives d'origine végétale : effets des extraits de la plante *Nigella sativa* sur l'arthrite rhumatoïde. Financé par le MESRS (2003-2006).
- 4) Rôle de la xanthine oxydoréductase dans la pathologie rhumatoïde. L. Arrar, M. Benboubetra, A. Baghiani et Mr. A. Senator. Projet ANDRS (2001-2004).
- 5) Rôle de la xanthine oxydoréductase humaine et bovine dans la génération des radicaux libres oxygénés. Importance des anticorps anti-xanthine oxydoréductase et des complexes immuns, xanthine-anti-xanthine oxydase, présents dans le sérum humain. M. Benboubetra, L. Arrar, A. Baghiani, H. Djellili et F. Larguet. Projet ANDRS (2003-2005).
- 6) Préparation des fractions antihémophiliques A et B à usage thérapeutique par les procédés chromatographiques sur matrices conventionnelles et polymères sélectifs. N. Bellatar, M. Benboubetra, A. Senator, et N. Charef. Projet ANDRS (2003-2005).
- 7) Caractérisation, propriétés et localisation de la xanthine oxydase humaine. Etude du rôle des anticorps humains anti-xanthine oxydase. L. Arrar, M. Benboubetra A. Baghiani, H. Djellili et F. Larguet MESRS (1996-2001).
- 8) Xanthine oxydoréductase dans la pathologie rhumatoïde M. Benboubetra, N. Belattar, A. Baghiani et A. Senator. Projet MESRS (1998-2002).

## B) Internationaux:

- 1) Anti-xanthine oxidase antibodies in heart diseases (Oct.1989-Sept. 1992). Sponsored by Avalon Biosciences, UK. (R. Harrison, M. Benboubetra, A. Jehanli and D. Brennan). Department of Biochemistry, University of Bath, England, UK.
- 2) Characterisation and location of human xanthine oxidase in bone and joint tissue: Role in reactive oxygen species-mediated synovitis and bone resorption" (July 93-May 1997) Sponsored by the British Arthritis and Rheumatism Council. (M. Benboubetra, R. Harrison, D.R. Blake and C. Stevens) Department of Biochemistry, University of Bath, England, UK .
- 3) Three months UNESCO-Molecular and Cellular Biology Network 2000 fellowship Award in the laboratories of Pr. R. Harrison and Dr. A. Wolstenholme, Department of Biology and Biochemistry, University of Bath, UK.
- 4) Ribozymes and gene therapy (Jan.03-Jan.05) en collaboration avec Professeur S. Akhtar, directeur du Centre de Thérapie Génique, Département de Pharmacie, Université de Cardiff, Angleterre.

## POSTES DE RESPONSABILITÉ

- 1) Directeur du laboratoire de Biochimie Appliquée (2000 à Présent)
- 2) Responsable de la Post-graduation en Immunologie et Biologie Moléculaire Appliquée (2003-2006)
- 3) Chef du Département de Biologie (1999-2000).

## DOMAINES D'EXPERTISE

- Transfert de gènes, Thérapie génique, Technologie d'expression de gènes par micrarrays,
- Divers techniques de Biologie moléculaires. Culture cellulaire et microscopie confocale
- Production d'anticorps monoclonaux et diverses techniques immunoassays de screening.
- Techniques d'immunocytochimie, d'enzymologie (y compris la fluoremétrie) et de Chemiluminescence
- Electrophoreses en gel de polyacrylamides (simple et double D). Northern, Southern et Western blotting,
- High Performance Liquid Chromatography (HPLC), Gas Chromatography (CG), TLC Chromatography,

## LANGUES

**Langues:** Maîtrise parfaite des langues suivantes : **Anglais, Français, Arabe et Tamazight** (langue maternelle).

## REFEREES

- 1) **Professeur Roger HARRISON** (Professor Biochemistry and Immunology)  
School of Biology and Biochemistry, University of Bath, Bath BA2 7AY, England, UK.  
Tel : + 44 (0) 1225 826674 E-mail: [bssrh@bath.ac.uk](mailto:bssrh@bath.ac.uk) Fax : + 44 (0) 1225 826779
- 2) **Professeur Abdelouahab AITOUCHE** (Professor in Immunology and Molecular Biology)  
Scientific Review Administrator, Physiology and Pathology of Organ System (ZRG 1 F10)  
Study section, NIH Center for Scientific Review, Room 2183 MSC 7818, 6701 Rockledge Drive  
Bethesda MD 20892 Tel: 301 435 2365 Fax: 301 451 2043 E-mail: [aitouchea@csr.nih.gov](mailto:aitouchea@csr.nih.gov).
- 3) **Professeur Hugh J Willison** (Professor of Neurology), Division of Clinical Neurosciences, Southern General Hospital and Faculté de Médecine, University of Glasgow G51 4TF, Scotland, UK.  
Tel: 0141 330 8384 email: [H.Willison@clinmed.gla.ac.uk](mailto:H.Willison@clinmed.gla.ac.uk)

## VII - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs

Intitulé du Master :

<b>Comité Scientifique de département</b>
Avis et visa du Comité Scientifique :  Date :
<b>Conseil Scientifique de la Faculté (ou de l'institut)</b>
Avis et visa du Conseil Scientifique :  Date :
<b>Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)</b>
Avis et visa du Doyen ou du Directeur :  Date :
<b>Conseil Scientifique de l'Université (ou du Centre Universitaire)</b>
Avis et visa du Conseil Scientifique :  Date :

## **VIII - Visa de la Conférence Régionale**

(Uniquement à renseigner dans la version finale de l'offre de formation)