

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

# Canevas de mise en conformité

## OFFRE DE FORMATION L.M.D.

### LICENCE ACADEMIQUE

**2025 - 2026**

Établissement	Faculté / Institut	Département
Université A/Mira de Bejaia	Sciences de la Nature et de la Vie	<b>Biotechnologie</b>

Domaine	Filière	Spécialité
Sciences de la Nature et de la Vie	Biotechnologies	<b>Biotechnologie microbienne</b>

**Code de la spécialité : D01L003**

Arrêté d'habilitation de l'offre de Formation N°917 du 26/11/2020

# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

## وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

### نموذج مطابقة

### عرض تكوين ل. م. د

### ليسانس أكاديمية

**2025-2026**

القسم	الكلية / المعهد	المؤسسة
بيوتكنولوجيا	علوم الطبيعة والحياة	جامعة بجاية

التخصص	الفرع	الميدان
البيوتكنولوجيا الميكروبية	بيوتكنولوجيا	علوم الطبيعة والحياة

قرار رقم 917 مؤرخ في 26 نوفمبر 2020

# SOMMAIRE

<b>I - Fiche d'identité de la licence</b> -----	4
1 - Localisation de la formation-----	5
2 - Partenaires extérieurs-----	5
3 - Contexte et objectifs de la formation-----	6
A - Organisation générale de la formation : position du projet-----	6
B - Objectifs de la formation -----	7
C – Profils et compétences visés-----	7
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité-----	7
E - Passerelles vers les autres spécialités-----	7
F - Indicateurs de performance attendus de la formation-----	8
4 - Moyens humains disponibles-----	9
A - Capacité d'encadrement-----	9
B - Équipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité-----	11
C - Équipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité-----	12
D - Synthèse globale des ressources humaines mobilisées pour la spécialité-----	13
5 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité-----	13
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements-----	15
B - Terrains de stage et formations en entreprise-----	15
C – Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation proposée-----	15
D - Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département, de l'institut et de la faculté-----	16
<b>II - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité (S5 et S6)</b> ---	22
- Semestre 5-----	23
- Semestre 6-----	24
- Récapitulatif global de la formation-----	25
<b>III - Programme détaillé par matière des semestres S5 et S6</b> -----	26
<b>IV – Accords / conventions</b> -----	
<b>VI – Curriculum Vitae succinct de l'équipe pédagogique mobilisée pour la spécialité</b> ---	58
<b>VI - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs</b> -----	67
<b>VII – Avis et Visa de la Conférence Régionale</b> -----	68
<b>VIII – Avis et Visa du Comité Pédagogique National de Domaine (CPND)</b> -----	68

## I – Fiche d'identité de la Licence

## 1 - Localisation de la formation :

**Faculté (ou Institut) :** Sciences de la Nature et de la Vie

**Département :** Biotechnologie

## 2- Partenaires extérieurs: (Champ obligatoire)

- Autres établissements partenaires :

\* CRBT de Constantine

\* ITAF de Sidi-Aïch

\* INRAA de Oued Ghir

\* Parc National de Gouraya

\* Parc National du Djurdjura

\* Conservation des forêts de Bejaia

- Entreprises et autres partenaires socio-économiques :

\* Cevital

\* Candia

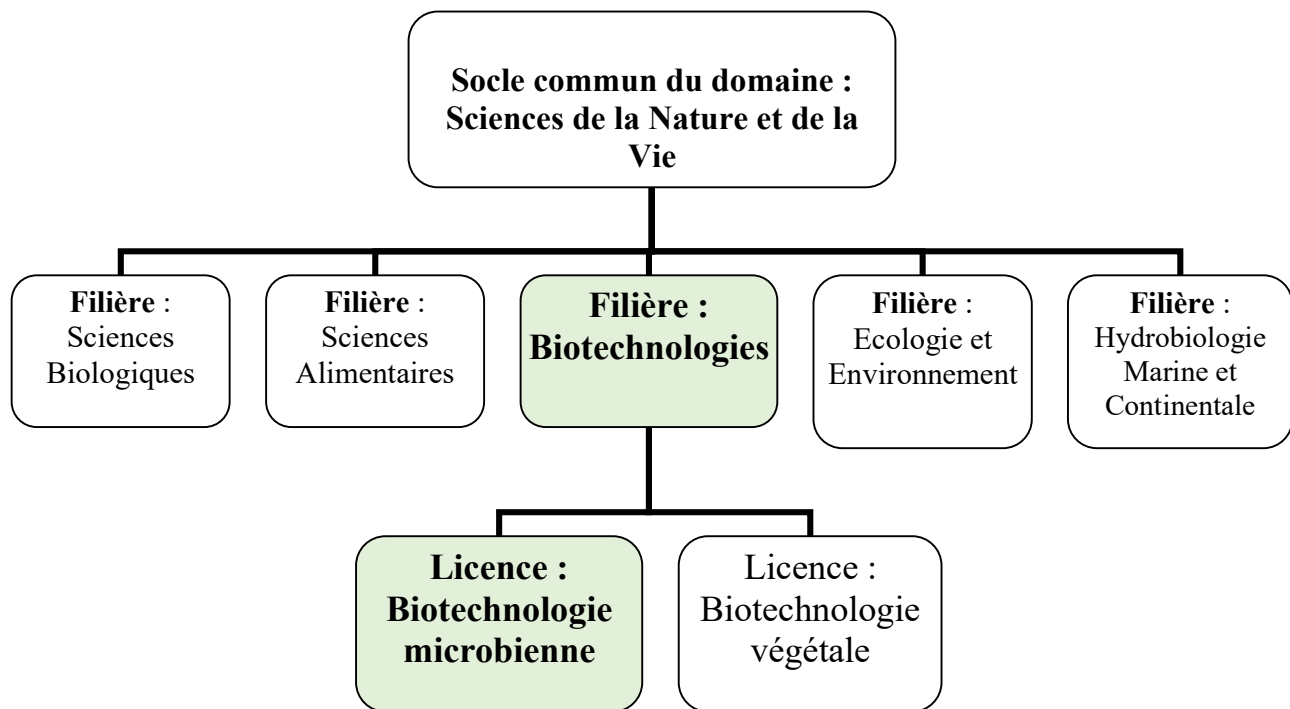
\* Soummam

- Partenaires internationaux :

### 3 – Contexte et objectifs de la formation

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

*Si plusieurs licences sont proposées ou déjà prises en charge au niveau de l'établissement (même équipe de formation ou d'autres équipes de formation), indiquer dans le schéma suivant, la position de ce projet par rapport aux autres parcours.*



## **B - Objectifs de la formation**

Le terme « biotechnologie », a été inventé par Karl Ereky en 1919 pour décrire l'interaction entre la biologie et la technologie. La Biotechnologie peut être définie de plusieurs manières selon la FAO il s'agit de l'utilisation de procédés biologiques ou d'organismes vivants pour la production de matières et de services bénéfiques à l'humanité. La biotechnologie implique l'utilisation de techniques qui augmentent la valeur économique des végétaux et des animaux et développent des microorganismes afin d'agir dans l'environnement ». « La biotechnologie implique la manipulation, sur des bases scientifiques, d'organismes vivants, particulièrement à l'échelle génétique, afin de produire des nouveaux produits tels que les hormones, les vaccins, les anticorps monoclonaux, etc. La biotechnologie microbienne est l'une des différentes branches de la biotechnologie, elle utilise les microorganismes (bactéries et champignons principalement) ou les molécules synthétisées par ces derniers.

La biotechnologie microbienne est un champ multidisciplinaire où coexistent la science et la technologie. Parmi les sciences englobées par la biotechnologie, citons la biologie moléculaire, la génétique bactérienne, la biochimie, l'enzymologie, etc. Parmi les technologies, signalons le génie génétique, les fermentations, le génie des procédés, etc. La licence de Biotechnologie Microbienne proposée ici, traite les différents aspects fondamentaux de la biotechnologie et de la microbiologie, les techniques de bio-production de purification de molécules issues de la culture de microorganisme. À l'issue de ce parcours de Licence, les étudiants pourront poursuivre des études dans différents masters, tel que "Biotechnologie microbienne" à l'université A/MIRA de Béjaia, ou bien dans d'autres Masters dans une autre université.

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

La formation vise à développer des connaissances fondamentales en Microbiologie appliquées à la Biotechnologie, l'étudiant disposera d'un savoir-faire qui lui permettra de :

- Maîtriser les manipulations en conditions stériles de microorganismes
- Identification des microorganismes et taxonomie
- Analyser les génotypes/phénotypes de microorganismes
- Maîtriser les techniques courantes de laboratoire et d'analyse des macromolécules.
- Mener des cultures de microorganismes pour des fins de bio production

## **D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité :**

La formation en biotechnologie donne accès à différents domaines (pharmaceutique, biomédical, biotechnologique, agroalimentaire, environnemental) ainsi qu'à des environnements de travail très diversifiés :

- Laboratoire de Recherche des Universités, Centres de Recherche- Développement.
- Laboratoires d'Analyse Hospitalo-universitaires (analyste en Laboratoires d'Analyses Biologiques).
- Laboratoires de Bio-Industries (les domaines pharmaceutique, agroalimentaire, clinique, biomédical ou environnemental).
- Laboratoires de Contrôle de qualité.

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

Toutes les autres formations en relation avec la biologie notamment la biochimie, la microbiologie, ainsi que l'agroalimentaire avec toutes ses spécialités.

## **F – Indicateurs de performance attendus de la formation**

- Nombres d'étudiants optant pour cette formation.
- Attitude des étudiants durant et à l'issue de la formation.
- Nombre de TP réalisés et leurs qualités.
- Nombre de manipulations introduites d'année en année.
- Nombre de diplômés ayant réussi à trouver ou créer un emploi.

## Moyens humains disponibles

**A : Capacité d'encadrement : 50**

**B : Équipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité :**

N°	Nom	Prénom	Grade	Signature des enseignants
1.	KOUACHI Epse HAMDIKEN	Kahina	Prof	
2.	ABDELOUHAB	Katia	M.C(A)	
3.	ADJEROUD Epse ABDELLATIF	Nawel	M.C(A)	
4.	BENADJAOU	Ali	M.C(A)	
5.	BOUDJOUAN	Fares	M.C(A)	
6.	BOUDRIA Epse LARACHI	Asma	M.C(A)	
7.	BOUREBABA	Yasmina	M.C(A)	
8.	KHEYAR Epse KRAOUCHE	Naoual	M.C(A)	
9.	MESKI Epse BOUCHACHI	Samira	M.C(A)	
10	MEZIANI	Saida	M.C(A)	

11	NABET	Nacim	M.C(A)	
12	NOURI	Hamid	M.C(A)	
13	ZAHAR Epse ALLILI	Samira	M.C(A)	
14	BOUDJOU Epse MECHOUCHE	Souhila	M.C(B)	
15	BOUSSALAH	Noureddine	M.C(B)	
16	FARHI Epse BOUADAM	Baya	M.C(B)	
17	KASMI Epse KASMI	Souad	M.C(B)	
18	MEHENNI Epse CHERHABIL	Chafiaâ	M.C(B)	
19	REMILA Epse KHEREDDINE	Saliha	M.C(B)	
20	TABTI Epse CHELLI	Dalila	M.C(B)	
21	ZIANI	Sofiane	M.C(B)	
22	TOUATI Epse NAIT CHABANE	Zohra	M.C(B)	
23	ARKOUB Epse HAMITOUCHE	Louiza	M.C(B)	
24	BENKHENNOUCHE	Nordine	M.A(A)	

25	BOUKTIT	Nadia	M.A(A)	
26	CHIBANE Epse RAHMANI	Ouarda	M.A(A)	
27	DJOUDER	Zina	M.A(A)	
28	HIDOUCHE Epse IKHLOUFI	Malika	M.A(A)	
29	KADA Epse BENACHOUR	Karima	M.A(A)	
30	KESSAD Epse ZIDANE	Nadjet	M.A(A)	
31	LAIB Epse DJEMAA	Yasmina	M.A(A)	
32	SLIMANI Epse MEZIANI	Sakina	M.A(A)	

**C : Équipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité :** (à renseigner et faire viser par la faculté ou l'institut)

Nom, prénom	Établissement de rattachement	Diplôme graduation	Diplôme de spécialité (Magister, doctorat)	Grade	Matière à enseigner	Émargement

Visa du département

Visa de la faculté ou de l'institut

**D : Synthèse globale des ressources humaines mobilisées pour la spécialité (L3) :**

<b>Grade</b>	<b>Effectif interne</b>	<b>Effectif externe</b>	<b>Total</b>
<b>Professeurs</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Maîtres de Conférences (A)</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>12</b>
<b>Maîtres de Conférences (B)</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
<b>Maître Assistant (A)</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>9</b>
<b>Maître Assistant (B)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Autre (*)</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>37</b>

(\*) Personnel technique et de soutien

## 5 – Moyens matériels spécifiques à la spécialité

**A- Laboratoires Pédagogiques et Équipements :** Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée

**Intitulé du laboratoire :** laboratoire de biotechnologie

**Capacité en étudiants :** 30

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	Observations
01	Hôte à flux laminaire		
02	Etuve	02	
03	Bain marié	01	
04	Balance	01	
05	pH mètre	01	
06	Centrifugeuse	02	
07	Plaque chauffante avec agitation	01	
08	Agitateur vortex	01	
09	Microscope photonique	02	
10	Loupes binoculaires	02	
11	Verrerie		
12	Réfrigérateur	01	
13	Congélateur	01	

**Intitulé du laboratoire :** Laboratoire de Biologie et Physiologie Végétale

**Capacité en étudiants :** 30

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	Observations
01	Spectrophotomètre uv/visible	01	
02	Etuve	01	
03	Bain marié	01	
04	Balance	01	
05	Microscope photonique	30	
06	Loupes binoculaires	10	
07	Plaque chauffante avec agitation	01	
08	Etuve	01	
09	Centrifugeuse	01	
10	Réfrigérateur	01	
11	Verrerie		

**Intitulé du laboratoire : Laboratoire de Pédologie**

**Capacité en étudiants : 30**

<b>N°</b>	<b>Intitulé de l'équipement</b>	<b>Nombre</b>	<b>Observations</b>
01	Spectrophotomètre uv/visible	01	
02	Spectrophotomètre à flamme	01	
03	Appareil de Kjeldahl	01	
04	Conductimètre	01	
05	Bain marie	01	
06	Balance	01	
07	pH mètre	01	
08	Etuve	02	
09	Plaque chauffante avec agitation	02	
10	Agitateur vortex	01	
11	Calcimètre de bernard	01	
12	Bain de sable	01	
13	Verrerie		
14	Réfrigérateur	01	

**Intitulé du laboratoire : Laboratoire d'Ecologie végétale**

**Capacité en étudiants : 30**

<b>N°</b>	<b>Intitulé de l'équipement</b>	<b>Nombre</b>	<b>Observations</b>
01	Etuve	02	
02	Bain marié	01	
03	Balance	01	
04	pH mètre	01	
05	Centrifugeuse	02	
06	Plaque chauffante avec agitation	01	
07	Agitateur vortex	01	
08	Microscope photonique	02	
09	Loupes binoculaires	02	
10	Verrerie		
11	Réfrigérateur	01	
12	Congélateur	01	
13	Phytotron	01	

**B- Terrains de stage et formations en entreprise** (voir rubrique accords / conventions) :  
(Champ obligatoire)

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage

**C- Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation proposée :**

L'université A. Mira de Béjaïa dispose d'une bibliothèque centrale très riche en documents dans la spécialité demandée (environ 1000 références relatives à l'Ecologie, Biologie végétale, Pollution, Agriculture conventionnelle et agriculture durable, Environnement, génétique et Biologie moléculaire).

Le fond de la bibliothèque universitaire de Béjaïa est constitué de :

- 27795 titres et 103022 exemplaires
- 244 revues
- 316 thèses
- 2711 mémoires
- 400 CD ROM

Les tronc communs sont bien dotés (physique, chimie, mathématiques, informatique) avec environ 5600 titres.

Pour les Sciences biologiques, la bibliothèque dispose d'environ 4000 titres dont :

- 1505 titres pour le tronc commun ou licence
- 1650 titres pour les spécialités, répartis dans les rubriques de tronc commun et de spécialités suivantes : Biologie générale, biologie animale, biologie végétale, botanique, biochimie, microbiologie, cytologie histologie, biologie moléculaire, génétique, immunologie, biophysique, biologie du développement, biomathématique, bioinformatique, sciences alimentaires, biotechnologies, océanographie, géologie, écologie ....

## **D- Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département et de la faculté :**

Une bibliothèque de la faculté des sciences de la nature et de la vie de 250 places.

L'université A. Mira de Béjaïa dispose également d'un centre audiovisuel situé dans un auditorium de 500 places, doté de tous les équipements modernes d'audiovisuelle : climatisation, sonorisation, grand écran, rétroprojecteurs vidéo, data show, caméra, labo photo ...

Par ailleurs l'université dispose d'un centre de calcul accessible aux enseignants et aux étudiants offrant toutes les commodités de travail et connexion internet, ainsi que d'un réseau intranet de 800 prises fonctionnel depuis 2002.

## **II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements des socles communs (S1, S2, S3, S4)**

## Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1(O/P)</b>									
Chimie générale et organique	67H30	1H30	1H30	1H30	82H30	3	6	40%	60%
Biologie cellulaire	90H00	1H30	1H30	3H00	110H00	4	8	40%	60%
Mathématique Statistique	45H00	1H30	1H30	-	55H00	2	4	40%	60%
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM1(O/P)</b>									
Géologie	60H00	1H30	1H30	1h00	65H00	3	5	40%	60%
Techniques de Communication et d'Expression 1 (en français)	45H00	1H30	1H30	-	55H00	2	4	40%	60%
<b>UE découverte</b>									
<b>UED1(O/P)</b>									
Méthode de Travail et Terminologie 1	45H00	1H30	1H30	-	5H00	2	2	40%	60%
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1(O/P)</b>									
Histoire Universelle des Sciences Biologiques	22H30	1H30	-	-	2H30	1	1		100%
<b>Total Semestre 5</b>	<b>375H00</b>	<b>10H30</b>	<b>9H00</b>	<b>5H30</b>	<b>375H00</b>	<b>17</b>	<b>30</b>		

## Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1(O/P)</b>									
Thermodynamique et chimie des solutions	67H30	1H30	1H30	1H30	82H30	3	6	40%	60%
Biologie Végétale	67H30	1H30		3H00	82H30	3	6	40%	60%
Biologie Animale	67H30	1H30		3H00	82H30	3	6	40%	60%
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM1(O/P)</b>									
Physique	60H00	1H30	1H30	1h00	65H00	3	5	40%	60%
Techniques de Communication et d'Expression 2 (en anglais)	45H00	1H30	1H30		55H00	2	4	40%	60%
<b>UE découverte</b>									
<b>UED1(O/P)</b>									
Sciences de la vie et impacts socio-économiques	45H00	1H30	1H30		5H00	2	2	40%	60%
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1(O/P)</b>									
Méthode de Travail et Terminologie 2	22H30	1H30			2H30	1	1		100%
<b>Total Semestre 6</b>	<b>375H00</b>	<b>10H30</b>	<b>6H00</b>	<b>8H30</b>	<b>375H00</b>	<b>17</b>	<b>30</b>		

### Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1(O/P)</b>									
Introduction aux Biotechnologies	67H30	3H00	1H30	-	82H30	3	6	40%	60%
<b>UEF2(O/P)</b>									
Biochimie	67H30	3H00	1H30	-	82H30	3	6	40%	60%
Génétique	67H30	3H00	1H30	-	82H30	3	6	40%	60%
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM1(O/P)</b>									
Techniques de Communication et d'Expression (en anglais)	45H00	1H30	1H30	-	55H00	2	4	40%	60%
<b>UEM2(O/P)</b>									
Biophysique	60H00	1H30	1H30	1h00	65H00	3	5	40%	60%
<b>UE découverte</b>									
<b>UED1(O/P)</b>									
Environnement et Développement Durable	45H00	1H30	1H30	-	5H00	2	2	40%	60%
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1(O/P)</b>									
Éthique et Déontologie universitaire	22H30	1H30	-	-	2H30	1	1		100%
<b>Total Semestre 6</b>	<b>375H00</b>	<b>15H00</b>	<b>9H00</b>	<b>1H00</b>	<b>375H00</b>	<b>17</b>	<b>30</b>		

## Semestre 4 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1(O/P)</b>									
Biotechnologies et applications	67H30	3H00	1H30	-	82H30	3	6	40%	60%
<b>UEF2(O/P)</b>									
Microbiologie	90H00	3H00	1H30	1H30	110H00	4	8		
Immunologie	45H00	1H30	1H30	-	55H00	2	4	40%	60%
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM1(O/P)</b>									
Méthodologie Scientifique et Techniques d'étude du Vivant	45H00	1H30	-	1H30	55H00	2	4	40%	60%
Biostatistique	60H00	1H30	1H30	1H00	65H00	3	5	40%	60%
<b>UE découverte</b>									
<b>UED1(O/P)</b>									
Ecologie générale	45H00	1H30	1H30	-	5H00	2	2	40%	60%
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1(O/P)</b>									
Outils Informatiques	22H30	1H30	-	-	2H30	1	1		100%
<b>Total Semestre 6</b>	<b>375H00</b>	<b>13H30</b>	<b>7H30</b>	<b>5H30</b>	<b>375H00</b>	<b>17</b>	<b>30</b>		

## **II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité (S5 et S6)**

## Semestre 5 :

Unité d'Enseignement	VHS	VH hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 semaines	Cours	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1</b>						<b>09</b>	<b>18</b>		
<b>Matière 1</b> : Eléments de génétique moléculaire des microorganismes	67h30	03h00	01h30	-	82h30	03	06	40%	60%
<b>Matière 2</b> : Taxonomie Bactérienne	67h30	03h00	-	01h30	82h30	03	06	40%	60%
<b>Matière 3</b> : Bases de Biologie Moléculaire	67h30	03h00	01h30	-	82h30	03	06	40%	60%
<b>UE méthodologies</b>									
<b>UEM1</b>						<b>05</b>	<b>09</b>		
<b>Matière 1</b> : Méthodes d'extraction et de purification des Biomolécules	60h00	01h30	01h30	01h00	65h00	03	05	40%	60%
<b>Matière 2</b> : Métabolisme Microbien	45h00	03h00	-	-	55h00	02	04		100%
<b>UE découvertes</b>									
<b>UED1</b>						<b>02</b>	<b>02</b>		
<b>Matière 1</b> : Biodiversité et Ecosystèmes Microbiens	22h30	01h00	-	00h30	02h30	01	01	40%	60%
<b>Matière 2</b> : Découverte des logiciels libres et <i>open source</i>	22h30	00h30	-	01h00	02h30	01	01	40%	60%
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1</b>						<b>01</b>	<b>01</b>		
<b>Matière 1</b> : Mycologie	22h30	01h30	-	-	02h30	01	01	-	100%
<b>Total Semestre 05</b>	<b>375h</b>	<b>16h30</b>	<b>04h30</b>	<b>03h00</b>	<b>375h</b>	<b>17</b>	<b>30</b>		

**Semestre 6 :**

Unité d'Enseignement	VHS	VH hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 semaines	Cours	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1</b>						<b>09</b>	<b>18</b>		
<b>Matière 1 : Biotechnologies et Industries</b>	90h00	03h00	01h30	01h30	90h00	04	08	40%	60%
<b>Matière 2 : Enzymologie fondamentale</b>	45h00	01h30	01h30	-	82h30	02	04	40%	60%
<b>Matière 3 : Virologie environnementale et infectieuse</b>	67h30	03h00	01h30	-	82h30	03	06	40%	60%
<b>UE méthodologies</b>									
<b>UEM1</b>						<b>05</b>	<b>09</b>		
<b>Matière 1 : Méthodes de caractérisation de Biomolécules</b>	67h30	01h30	01h30	01h30	65h00	03	06	40%	60%
<b>Matière 2 : Méthodes statistiques en Biologie</b>	37h30	01h30	-	01h00	55h00	02	03	40%	60%
<b>UE découvertes</b>									
<b>UED1</b>						<b>02</b>	<b>02</b>		
<b>Matière 1 : Biotechnologie et Santé</b>	22h30	01h00	00h30	-	02h30	01	01	40%	60%
<b>Matière 2 : Initiation à la programmation informatique</b>	22h30	00h30	-	01h00	02h30	01	01	40%	60%
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1</b>						<b>01</b>	<b>01</b>		
<b>Matière 1 : Anglais scientifique</b>	22h30	01h30	-	-	02h30	01	01	-	100%
<b>Total Semestre 06</b>	<b>375h</b>	<b>13h30</b>	<b>06h30</b>	<b>05h00</b>	<b>375h</b>	<b>17</b>	<b>30</b>		

**Récapitulatif global de la formation** : (indiquer le VH global séparé en cours, TD, TP... pour les 06 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

<b>VH \ UE</b>	<b>UEF</b>	<b>UEM</b>	<b>UED</b>	<b>UET</b>	<b>Total</b>
<b>Cours</b>	652,5	292,5	157,5	135	1237,5
<b>TD</b>	225	195	90	0	510
<b>TP</b>	337,5	105	22,5	0	465
<b>Travail personnel</b>	1485	720	30	15	2250
<b>Autre (préciser)</b>					
<b>Total</b>	2700	1350	300	150	4462,5
<b>Crédits</b>	108	54	12	6	<b>180</b>
<b>% en crédits pour chaque UE</b>	60,00	30,00	6,67	3,33	100,00

### **III - Programme détaillé par matière des semestres S1, S2, S3 et S4**

## Semestre : 1

UE: Unité d'Enseignement Fondamentale

**Matière 1: CHIMIE GÉNÉRALE ET ORGANIQUE**

### Objectifs de l'enseignement

Cette matière consiste à assurer un enseignement sur les bases fondamentales de l'organisation et la structure chimique de la matière. C'est un complément des autres matières car il sert à faciliter la compréhension au plan chimique des phénomènes biologiques.

### Connaissances préalables recommandées

*L'étudiant doit maîtriser les notions de bases de la chimie générale et organique à savoir la structure de l'atome, les liaisons atomiques et les réactions d'oxydoréductions. .*

### Contenu de la matière

#### 1. Chimie générale

##### 1.1. Généralité

1.1.1. Atome, noyau, isotopie,

1.1.2. Stabilité et cohésion du noyau, énergie de liaison par nucléon,...

##### 1.2. Radioactivité

1.2.1. Définition

1.2.2. Radioactivité naturelle : principaux types de rayonnement

1.2.3. Radioactivité artificielle

1.2.4. Loi de désintégration radioactive

1.2.5. Différents types de réaction nucléaire

##### 1.3. Configuration électronique des atomes

1.3.1. Introduction des nombres quantiques

1.3.2. Principes régissant la structure électronique d'un atome :

1.3.3. Règle énergétique (règle de Klechkowski)

1.3.4. Règle d'exclusion de Pauli

1.3.5. Règle de Hund

##### 1.4. Classification périodique

1.4.1. Groupe (Colonne), Période (ligne)

1.4.2. Evolution des propriétés physique au sein du tableau périodique : rayon atomique, énergie d'ionisation, affinité électronique....

##### 1.5. Liaison chimique

1.5.1. Introduction : liaisons fortes et liaisons faibles

1.5.2. Représentation de la liaison chimique : Diagramme de Lewis

1.5.3. Différent types de liaisons fortes (liaison covalente, liaison ionique, liaison métallique)

1.5.4. Caractère ionique d'une liaison covalent

1.5.5. Géométrie des molécules : Théorie V.S.E.P.R (Règle de Gillespie)

#### 2. Chimie organique

##### 2.1. Composés organiques, formules, fonctions, Nomenclature

2.1.1. Formules des composés organiques

2.1.2. Fonctions, groupes fonctionnels

2.1.3. Nomenclature

2.1.4. Etude des fonctions organiques

- Hydrocarbures saturés, alcènes, alcanes, hydrocarbures benzéniques
- Dérivés halogènes, halogénures

- Alcools, thiols, thioethers, phenols, amine aldehydes polyfonctionnels
- Composés polyfonctionnels hétérocycles

## 2.2. Mécanismes réactionnels en chimie organique

- 2.2.1. Résonance et mésomérie
- 2.2.2. Conjugaison
- 2.2.3. Stéréochimie
- 2.2.4. Effets électroniques
- 2.2.5. Substitution nucléophiles
- 2.2.6. Eliminations
- 2.2.7. Réactions radicalaires
- 2.2.8. Réactions de réduction
- 2.2.9. Réaction d'oxydation

### Travaux dirigés

**TP N°1** : Notions fondamentales de la chimie (atomes, molécules, atomes gramme, moles, calcul des concentrations)

**TP N°2** : Stabilité du noyau et radioactivité

**TP N°3** : Configuration électronique et classification périodique des éléments

**TP N°4** : Les liaisons chimiques

**TP N°5** : Nomenclature et stéréochimie

**TP N°6** : Les mécanismes réactionnels

### Travaux pratiques

**TP N°1** : Principes de la chimie expérimentale

**Objectif** : Evaluer les connaissances de l'étudiant sur le matériel utilisé dans les expériences de chimie et les règles de sécurité à respecter au laboratoire.

**TP N°2** : Détermination de la quantité de matière

**Objectif** : Déterminer la quantité de matière (exprimée en nombre de moles) contenue dans un échantillon et de préparer un échantillon renfermant une quantité de matière fixée

**TP N°3** : Préparation des solutions par dissolution et par dilution

**Objectif** : Il s'agit de préparer une solution de chlorure de sodium (NaCl) de normalité 0,1N et de préparer une solution d'acide chlorhydrique (HCl) de normalité 0,1N par dilution d'une solution de HCl de normalité 1N.

**TP N°4** : Mesure de la densité de quelques....

**Objectif** : On cherche à déterminer la masse volumique d'une solution d'eau salée saturée Et à déterminer la masse volumique du fer.

**TP N°5** : Recherche des groupements fonctionnels

**Objectif** : Identifier les groupements fonctionnels : Alcools et carbonyles.

**Semestre : 1**

**UE:** Unité d'Enseignement Fondamentale

**Matière 2:** BIOLOGIE CELLULAIRE

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

Les objectifs de cet enseignement sont d'introduire les étudiants au monde vivant à l'échelle cellulaire, d'acquérir les notions de base de la cellule, eucaryote et procaryotes, et d'étudier les constituants cellulaires. Ces objectifs sont renforcés par des séances de pratique au laboratoire.

### **Connaissances préalables recommandées**

*L'étudiant doit avoir des connaissances en Biologie générale*

### **Contenu de la matière**

#### **1. Généralités**

- 1.1. Classification et importance relative des règnes
- 1.2. Cellule et théorie cellulaire
- 1.3. Origine et évolution
- 1.4. Types cellulaires (Procaryote, Eucaryote, Acaryote)

#### **2. Méthodes d'étude de la cellule**

- 2.1. Méthodes de microscopie optique et électronique
- 2.2. Méthodes histochimiques
- 2.3. Méthodes immunologiques
- 2.4. Méthodes enzymologiques

#### **3. Membrane plasmique: structure et fonction**

#### **4. Cytosquelette et motilité cellulaire**

#### **5. Adhésion cellulaire et matrice extracellulaire**

#### **6. Chromatine, chromosomes et noyau cellulaire**

#### **7. Ribosome et synthèse des protéines**

#### **8. Le système réticulum endoplasmique-appareil de Golgi**

#### **9. Le noyau interphasique**

#### **10. Le système endosomal: endocytose**

#### **11. Mitochondrie**

#### **12. Chloroplastes**

#### **13. Peroxysomes**

#### **14. Matrice extracellulaire**

#### **15. Paroi végétale**

### **Travaux dirigés / Travaux pratiques**

#### **1. Méthodes d'étude des cellules**

- 1.1. Séparation des constituants cellulaires
- 1.2. Observation des constituants cellulaires
- 1.3. Identification des constituants cellulaires
- 1.4. Paroi végétale

#### **2. Cultures cellulaires**

#### **3. Tests des fonctions physiologiques**

- 3.1. Reconstitution de la fonction à partir des constituants isolés
- 3.2. Tests anatomiques: autoradiographie, marquages par fluorescence, protéines vertes fluorescentes
- 3.3. Tests Physiologiques: contrôle de l'expression d'une protéine, mutation, surexpression

## Semestre : 1

UE: Unité d'Enseignement Fondamentale

**Matière 3:** MATHÉMATIQUES, STATISTIQUE, INFORMATIQUE

### Objectifs de l'enseignement

Cette matière permet à l'étudiant d'intégrer l'outil statistique et informatique dans le domaine biologique, et d'utiliser l'analyse numérique, la probabilité et le calcul par l'outil informatique.

### Connaissances préalables recommandées

*L'étudiant doit avoir une connaissance sur les fonctions, les intégrales et les variables aléatoires.*

### Contenu de la matière

#### 1. Analyse mathématiques

- 1.1. Fonction à une variable, dérivée et intégrales.
- 1.2. Méthode d'approximation.
- 1.3. Séries, séries à termes positifs, séries de Rieman.
- 1.4. Fonctions à plusieurs variables, Dérivées partielles, différentielles
- 1.5. Intégrales doubles et triples.
- 1.6. Calcul de surfaces et de volumes.

#### 2. Probabilités

- 2.1. Variables aléatoires, variables de BERNOULLI
- 2.2. Lois statistiques et applications bio-statistiques
  - 2.2.1. Lois discrètes (Binomiale et Poisson)
  - 2.2.2. Loi continue (Gauss, loi normale centrée réduite, loi khi II, loi Fischer)
- 2.3. Paramètres et propriétés
  - 2.3.1. Paramètres de position (médiane, mode, moyenne,.....etc)
  - 2.3.2. Paramètres de dispersion (variance, écart type, .....etc)
  - 2.3.3. Paramètres de forme (symétrie, aplatissement,....etc)
- 2.4. Fonction de répartition et fonction de densité

**Semestre : 1**

**UE:** Unité d'Enseignement Méthodologique 1

**Matière :** GÉOLOGIE

**Objectifs de l'enseignement**

La matière permet aux étudiants de voir les constituants et la structure du globe terrestre, les interactions entre ces constituants, la géodynamique externe et interne.

**Connaissances      préalables      recommandées**

*Sans pré-requis*

**Contenu de la matière**

**1.      Géologie générale**

- 1.1. Introduction
- 1.2. Le globe terrestre
- 1.3. La croûte terrestre
- 1.4. Structure de la terre

**2.      Géodynamique externe**

- 2.1. Erosion
  - 2.1.1. L'action de l'eau
  - 2.1.2. L'action du vent
- 2.2. Dépôts
  - 2.2.1. Méthodes d'études
  - 2.2.2. Les roches sédimentaires
  - 2.2.3. Notion de stratigraphie
  - 2.2.4. Notion de paléontologie

**3.      Géodynamique interne**

- 3.1. Sismologie
  - 3.1.1. Etude des séismes
  - 3.1.2. Origine et répartition
  - 3.1.3. Tectonique souple et cassante (plis et failles)
- 3.2. Volcanologie
  - 3.2.1. Les volcans
  - 3.2.2. Les roches magmatiques
  - 3.2.3. Etude des magmas
- 3.3. La tectonique des plaques

**Travaux pratiques**

**TP N°1 :** Topographie

**TP N°2 :** Géologie (Coupes)

**TP N°3 :** Roches et minéraux

**Semestre : 1**

**UE:** Unité d'Enseignement Méthodologique

**Matière 2:** TECHNIQUES DE COMMUNICATION ET D'EXPRESSION 1 (Français)

**Objectifs de l'enseignement**

*Cette matière a pour objectif la compréhension et la rédaction de documents scientifiques en langue française ainsi que l'utilisation et la traduction des termes scientifiques.*

**Connaissances préalables recommandées**

*Sans pré-requis*

**Contenu de la matière :**

1. Terminologie Scientifique
2. Etude et compréhension de texte
3. Technique d'expression écrite et orale (rapport, synthèse, utilisation des moyens de communications modernes)
4. Expression et communication dans un groupe. Etude de textes proposés (observer, analyser, faire le point, expression écrite)

**Travaux dirigés :**

Proposition d'exercices en rapport avec les points de langue jugés les plus importants.

**Semestre : 1**

**UE:** Unité d'Enseignement Découverte

**Matière :** Méthode de Travail et Terminologie 1

**Objectifs de l'enseignement**

Aider les étudiants à concevoir les méthodes de recherche et de synthèse des travaux selon les règles scientifiques.

**Connaissances préalables recommandées**

*L'étudiant est sensé avoir des notions en recherche bibliographiques.*

**Contenu de la matière**

- Initiation à la recherche bibliographique
- Rédaction d'un rapport scientifique
- Initiation à la lecture et à la compréhension d'un article scientifique

**Semestre : 1**

**UE:** Unité d'Enseignement Transversale

**Matière :** HISTOIRE UNIVERSELLE DES SCIENCES BIOLOGIQUES

**Objectifs de l'enseignement**

Ce programme doit mettre l'accent sur l'histoire de la biologie, et la question de la vie à travers les ères et les civilisations. Il doit faire ressortir la place du progrès technique dans l'évolution de la biologie

**Connaissances            préalables            recommandées**

*Sans pré-requis.*

**Contenu de la matière**

1. Préhistoire
2. Antiquité
3. Moyen Age
  - 3.1. En occident
  - 3.2. En Orient (civilisation musulmane)
4. Seizième et dix-septième siècles:
5. Dix-huitième siècle: Darwin
6. Dix-neuvième siècle : théorie cellulaire (microscopie), Sexualité Embryologie, Biologie Moléculaire (ADN) Génétique
7. Vingtème siècle : thérapie génique et clonage

**Semestre : 2**

**UE:** Unité d'Enseignement Fondamentale

**Matière 1:** THERMODYNAMIQUE ET CHIMIE DES SOLUTIONS MINERALES

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

Cet enseignement permet d'acquérir une certaine compréhension des principes régissant les transformations et les interactions de la matière, le principe de la thermodynamique, de l'équilibre énergétique, et de la cinétique des réactions chimiques.

### **Connaissances préalables recommandées**

*L'étudiant doit avoir des connaissances sur les réactions d'oxydoréduction.*

### **Contenu de la matière**

#### **1. Equilibres chimiques**

##### **1.1. Equilibre acido-basique**

1.1.1. Définition selon : Arrhénius ; Bronsted ; lewis

1.1.2. Constante d'équilibre : de dissociation de l'eau, d'acidité et de basicité

1.2.3. Le pH : de l'eau, d'un monoacide fort, d'une monobase forte, ....

##### **1.2. Equilibre oxydoréduction**

1.2.1. Réaction d'oxydoréduction : transfert d'électrons

1.2.2. Nombre d'oxydation

1.2.3. Ecriture des réactions d'oxydoréduction

1.2.4. Piles électrochimiques

1.2.5. Potentiel d'oxydoréduction

##### **1.3. Equilibre de précipitation : Solubilité et produit de solubilité**

1.3.1. Définition

1.3.2. Effet de l'addition d'un ion sur la solubilité

1.3.3. Effet du pH

#### **2. Cinétique chimique**

2.1. Définition

2.2. Vitesse de réaction

2.3. Expression de la loi de vitesse et ordre d'une réaction

2.4. Facteurs influençant la vitesse de réaction

#### **3. Thermodynamique**

##### **3.1. Systèmes et grandeurs thermodynamiques : Fonctions et transformations**

##### **thermodynamiques**

##### **3.2. Premier principe de la thermodynamique**

3.2.1. Expression du travail et de la chaleur

3.2.2. Expression de l'énergie interne et de l'enthalpie

##### **3.3. Second principe de la thermodynamique**

3.3.1. Expression de l'entropie

3.3.2. Expression de l'énergie libre et de l'enthalpie libre

##### **3.4. Thermochimie**

3.4.1. Chaleur de réactions

3.4.2. Enthalpie de réactions

3.4.3. Calcul de l'énergie interne d'une réaction

3.4.5. La loi de Kingoff

3.4.6. La loi de Hess

### 3.5. Préviation du sens de réactions

3.5.1. Les systèmes isolés

3.5.2. Calcul des entropies de réaction

3.5.3. Les Réactions à température constante

3.5.4. Calcul de l'enthalpie libre et de l'énergie libre d'un système.

## 4. Chimie minérale

### Travaux dirigés :

TP N°1 : La cinétique chimique

TP N°2 : Equilibres acido-basiques et équilibres de précipitation

TP N°3 : Equilibres oxydo-réduction

TP N°4 : Thermodynamique et thermochimie

TP N°5 : Chimie organique (Mécanismes réactionnels)

### Travaux pratiques

#### TP N°1 : Cinétique chimique

**Partie 1** : Détermination expérimentale de l'ordre de la réaction

Objectif : Détermination de l'ordre de la réaction par rapport au thiosulfate de sodium

( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) en utilisant la méthode des vitesses initiales.

**Partie 2** : Influence de la température sur la vitesse de la réaction

Objectif : Détermination des vitesses de réaction pour la même concentration des réactifs mais pour différentes températures.

**TP N°2 : Méthode d'analyse titrimétrique en acide-base. La neutralisation acide- base Partie**

**1** : Dosage par colorimétrie

Objectif :

- Dosage d'une solution d'acide fort (HCl) par une base forte (NaOH).
- Détermination de la concentration d'une solution d'acide faible ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) par une solution de base forte (NaOH).

**Partie 2** : Dosage par pHmétrie

Objectif : Dosage d'une solution d'acide faible ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) par une base forte (NaOH).

**TP N°3 : Titrage par la méthode d'oxydoréduction. Dosage manganométrique de  $\text{Fe}^{2+}$**

Objectif :

- Détermination de la normalité d'une solution donnée de  $\text{KMnO}_4$
- Détermination de la concentration de  $\text{Fe}^{2+}$  contenu dans une solution de  $\text{FeSO}_4$ .

**TP N°4 : Identification des ions et séparation des précipités par centrifugation**

Objectif :

- Identifier les ions présents dans une solution
- Ecrire les formules chimiques d'un composé ionique en solution
- Ecrire les réactions de précipitation
- Exprimer la relation entre la constante d'équilibre et la solubilité.

**Semestre : 2**

**UE:** Unité d'Enseignement Fondamentale

**Matière 2 : BIOLOGIE VEGETALE GENERALE**

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

L'objectif de cette matière est d'inculquer aux étudiants les principes fondamentaux de l'organisation tissulaire des plantes, et de leurs développements.

### **Connaissances préalables recommandées**

*L'étudiant doit avoir certaines notions sur les différentes parties d'un végétal*

### **Contenu de la matière**

- 1. Introduction à la biologie végétale**
- 2. Différents types de tissus**
  - 2.1. Méristème primaire (racinaire et cellulaire)
    - 2.1.1. Tissus primaires
    - 2.1.2. Tissus protecteurs (épiderme)
    - 2.1.3. Tissus de remplissage (parenchyme)
    - 2.1.4. Tissus de soutien (collenchyme et sclérenchyme)
    - 2.1.5. Tissus conducteurs (xylème primaire, phloème primaire)
    - 2.1.6. Tissus sécréteurs
  - 2.2. Méristèmes secondaires (latéraux) (le cambium et le phellogène)
    - 2.2.1. Tissus secondaires
    - 2.2.2. Tissus conducteurs (xylème secondaire et Phloème secondaire)
    - 2.2.3. Tissus protecteurs (suber ou liège, phelloderme)
- 3. Anatomie des végétaux supérieurs**
  - 3.1. Etude de la racine
  - 3.2. Etude de la tige
  - 3.3. Etude de la feuille
  - 3.4. Anatomie comparée entre mono et dicotylédones
- 4. Morphologie des végétaux supérieurs et adaptation**
  - 4.1. Racines
  - 4.2. Feuilles
  - 4.3. Tiges
  - 4.4. Fleurs
  - 4.5. Graines
  - 4.6. Fruits
- 5. Gamétogénèse**
  - 5.1. Grain de pollen
  - 5.2. Ovule et sac embryonnaire
- 6. Fécondation**
  - 6.1. Œuf et embryon
  - 6.2. Notion de cycle de développement

**Travaux pratiques :**

**TP N°1 :** Etude morphologique des Angiospermes (racines-tiges-feuilles-fleurs)

**TP N°2 :** Etude morphologique des Gymnospermes (racines-tiges-feuilles-fleurs)

**TP N°3 :** Méristèmes primaires (racinaire et caulinaire)

**TP N°4 :** Tissus de revêtements : épiderme – assise pilifère – assise subéreuse - subéroïde

**TP N°5 :** Parenchymes (chlorophyllien-réserve- aérifère-aquifère)

**TP N°6 :** Tissus de soutien (collenchyme-sclérenchyme)

**TP N°7 :** Tissus sécréteurs (poils-glandes-cellule à tanins-laticifères)

**TP N°8 :** Tissus conducteurs primaires (phloème-xylème)

**Semestre : 2**

**UE:** Unité d'Enseignement Fondamentale

**Matière 3:** BIOLOGIE ANIMALE GENERALE

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

Ce module consiste à faire découvrir aux étudiants les particularités de la biologie du développement de certaines espèces animales.

**Connaissances préalables recommandées**

*Sans pré-requis*

### **Contenu de la matière Première partie : Embryologie**

1. Introduction
2. Gamétogenèse
3. Fécondation
4. Segmentation
5. Gastrulation
6. Neurulation : devenir des feuilletts
7. Délimitation : annexes des oiseaux
8. Particularités de l'embryologie humaine (Cycle, nidation, évolution annexes, placenta)

### **Deuxième partie : Histologie**

1. Epithéliums de revêtement
2. Epithéliums Glandulaires
3. Tissus conjonctifs
4. Tissus sanguins
5. Tissus cartilagineux
6. Tissus osseux
7. Tissus musculaires
8. Tissus nerveux

### **Intitulés TP-TD**

**N°1 :** Gamétogenèse

**N°2 :** Fécondation segmentation chez l'oursin

**N°3 :** Gastrulation amphibiens oiseaux

**N°4 :** Exercices sur gastrulation et neurulation

**N°5 :** Neurulation annexes oiseaux

**N°6 :** Embryologie humaine

**Semestre : 2**

**UE: Unité d'Enseignement Méthodologique**

**Matière 1: PHYSIQUE**

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

L'objectif de cet enseignement est de permettre aux étudiants d'acquérir des connaissances en relation avec les notions de bases de la physique qui peuvent être exploitées dans le domaine SNV.

### **Connaissances préalables recommandées**

*Les étudiants doivent avoir des notions de base en mathématique et en mécanique.*

### **Contenu de la matière**

#### **1. Rappel mathématique**

- 1.1. Grandeurs physiques et analyse dimensionnelle
- 1.2. Calcul d'erreurs (Différents types d'erreurs, calcul d'incertitudes et chiffres significatifs).

#### **2. Optique**

- 2.1.1. Introduction (objectif de l'optique)
- 2.1.2. Nature de la lumière (spectre des ondes électromagnétiques, photons, ondes...)
- 2.2. Optique géométrique
  - 2.2.1. Principes de l'optique géométriques et propagation de la lumière.
  - 2.2.2. Réfraction (lois de Snell-Descarte, angle limite et réflexion totale)
    - 2.2.2.1. Dioptrés plans, formule de conjugaison, lame à faces parallèles et Prisme.
    - 2.2.2.2. Dioptrés sphériques (convergent, divergent), formule de conjugaison et construction géométrique (construction d'image).
    - 2.2.2.3. Lentilles minces (convergentes, divergentes), formule de conjugaison, grandissement, association de deux lentilles minces et construction géométrique (construction d'image).
  - 2.2.3. Réflexion
    - 2.2.3.1. Miroir plan (construction d'image)
    - 2.2.3.2. Miroir sphérique (construction d'image, formule de conjugaison)
  - 2.2.4. Instruments optiques
    - 2.2.4.1. L'Œil
    - 2.2.4.1. La loupe et le microscope optique

#### **3. Mécanique des fluides**

- 3.1. Définition et caractéristiques d'un fluide.
- 3.2. Hydrostatique (Relation fondamentale de l'hydrostatique, poussée d'Archimède, flotteur)
- 3.3. Hydrodynamique (débit, équation de continuité, théorème de Bernoulli)

#### **4. Notion de cristallographie**

#### **5. Notions d'analyse spectrale**

### **Travaux dirigés :**

**TD N°1.** Exercices sur l'analyse dimensionnelle et le calcul d'erreurs.

**TD N° 2.** Exercices sur la propagation de la lumière, les dioptrés plans et le prisme

**TD N° 3.** Exercices sur les dioptrés sphériques et les lentilles minces.

**TD N° 4.** Exercices sur les miroirs plans et sphériques et l'œil réduit.

**TD N° 5.** Exercices sur la loi de Pascal et la poussée d'Archimède. (Hydrostatique)

**TD N° 6.** Exercices sur la loi de Bernoulli (hydrodynamique)

**Semestre : 2**

**UE:** Unité d'Enseignement Méthodologique

**Matière 2:** TECHNIQUES DE COMMUNICATION ET D'EXPRESSION 2 (Anglais)

**Objectifs de l'enseignement**

*Cette matière complète l'apprentissage de la compréhension et la rédaction de documents scientifiques en anglais.*

**Connaissances préalables recommandées**

*Sans prés-requis*

**Contenu de la matière :**

1. Terminologie Scientifique
2. Etude et compréhension de texte
3. Technique d'expression écrite et orale (rapport, synthèse, utilisation des moyens de communications modernes)
4. Expression et communication dans un groupe. Etude de textes proposés (observer, analyser, faire le point, expression écrite)

**Travaux dirigés :**

Proposition d'exercices en rapport avec les points de langue jugés les plus importants.

**Semestre : 2**

**UE:** Unité d'Enseignement Découverte

**Matière:** Sciences de la vie et impacts socio-économiques

**Objectifs de l'enseignement**

Aider les étudiants à concevoir les métiers liés directement ou indirectement aux différentes spécialités des sciences de la nature et de la vie.

**Connaissances préalables recommandées**

*Sans pré-requis*

**Contenu de la matière**

- I. Production animale et végétale (élevage, transformation, production...)
- II. Toxicologie et santé environnementale (effet des polluants sur la vie végétale et animale et sur la santé humaine)
- III. Biologie et santé (parler de l'intérêt de la biologie dans le diagnostic des maladies animales et végétales),
- IV. Biotechnologie et molécules d'intérêt (Industrie pharmaceutique et agroalimentaire),
- V. Biologie et criminalistique
- VI. Ecosystèmes terrestres et marins (gestion des parcs, ...)
- VII. Biologie technico-commercial (ex: délégué commercial).

**Semestre : 2****UE:** Unité d'Enseignement Transversale**Matière:** Méthode de travail et terminologie 2**Objectifs de l'enseignement**

Aider les étudiants à concevoir les méthodes de recherche et de synthèse des travaux selon les règles scientifiques.

**Connaissances préalables recommandées**

*L'étudiant est sensé avoir des notions en recherche bibliographiques.*

**Contenu de la matière**

- Terminologie
- Rédaction d'un rapport scientifique
- Initiation à la lecture et à la compréhension d'un article scientifique

**Semestre : 3**

**UE : Unité d'Enseignement Fondamentale 1**

**Matière:** Introduction aux biotechnologies

**Objectifs de l'enseignement**

Cette matière s'intéresse à donner un aperçu global sur les domaines d'application de la biotechnologie (environnement, agronomie, industrie et médicale).

**Connaissances préalables recommandées**

*Sans pré requis*

**Contenu de la matière**

**1. Introduction**

- 1.1. Les origines des biotechnologies
- 1.2. Evolution des biotechnologies dans le temps
- 1.3. Les grands enjeux actuels des biotechnologies et bionanotechnologies
- 1.4. Définition des biotechnologies vertes, blanches, et rouges
- 1.5. Les produits types de biotechnologies
- 1.6. Domaines industriels concernés
- 1.7. Les défis d'innovation biotechnologiques

**2. Biotechnologies appliquées aux problématiques environnementales**

- 2.1. Changement climatique et évolution des écosystèmes
- 2.2. Gestion des ressources microbiologiques, végétales et animales
- 2.3. Pollution agro-environnementales (eau, air, sols)

**3. Biotechnologies en agronomie à des fins alimentaires**

- 3.1. Biotransformation et conservation
- 3.2. Production de matrices alimentaire en bioréacteurs
- 3.3. Sécurité, traçabilité et qualité des aliments

**4. Biotechnologies et l'industrie à des fins non alimentaires**

- 4.1. Bioénergie
- 4.2. Biomatériaux et agro-polymères
- 4.3. Biomolécules et activités cellulaires

**5. Biotechnologies microbiennes et infectiologie**

- 5.1. Diagnostics
- 5.2. Nouvelles voies thérapeutiques
- 5.3. Lutte contre le dopage et l'utilisation de stupéfiants

**Semestre : 3**

**UE : Unité d'Enseignement Fondamentale 2**

**Matière 1: Biochimie**

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

Cette matière consiste à assurer un enseignement sur les bases fondamentales de la biochimie et les notions d'enzymologie, et de familiariser les étudiants avec les techniques biochimiques.

### **Connaissances préalables recommandées**

*L'étudiant doit avoir certaines notions sur les liaisons chimiques (faibles et fortes) et sur propriétés physicochimiques des molécules organiques.*

### **Contenu de la matière**

#### **1. Liaisons chimiques**

- 1.1. Liaisons fortes
- 1.2. Liaisons faibles

#### **2. Structure et propriétés physico-chimiques des glucides**

- 2.1. Oses simples
- 2.2. Oligosides
- 2.3. Polyholosides, hétérosides.

#### **3. Structure et propriétés physico-chimiques des lipides**

- 3.1. Lipides simples
- 3.2. Lipides complexes

#### **4. Structure et propriétés physico-chimiques des acides aminés, peptides et protéines**

- 4.1. Les acides aminés, les peptides, les protéines
- 4.2. Structure (primaire et secondaire, tertiaire et quaternaire)
- 4.3. Propriétés et effet des traitements (solubilité, comportement électro phorétique, dénaturation.)
- 4.4. Séparation des protéines

#### **5. Notions d'enzymologie**

- 5.1. Définition, classification
- 5.2. Mécanismes d'action
- 5.3. Site actif
- 5.4. Cinétique enzymatique et types de représentation
- 5.5. Inhibition enzymatique
- 5.6. Phénomène d'allostérie

#### **6. Notions de bioénergétique**

- 6.1. Types de réaction chimique
- 6.2. La chaîne respiratoire et la production d'énergie
- 6.3. Phosphorylation et réaction d'oxydoréduction

#### **7. Métabolisme des glucides**

- 7.1. Catabolisme (glycolyse, glycogénolyse, voie des pentoses phosphate, cycle de Krebs, bilan énergétique)
- 7.2. Anabolisme (néoglucogénèse et glycogénogénèse)

7.3. Régulation

**8. Métabolisme des lipides**

8.1. Catabolisme des acides gras (Béta-oxydation )

8.2. Catabolisme des stérols

8.3. Biosynthèses des acides gras et des triglycérides

8.4. Biosynthèse des stérols

8.5. Régulation

**9. Métabolisme des peptides et des protéines**

9.1. Catabolisme des groupements aminés

9.2. Catabolisme des groupements carboxyliques

9.3. Catabolisme de la chaîne latérale

9.4. Les acides glucoformateurs et cétoènes

9.5. Biosynthèse des acides aminés indispensables

9.6. Élimination de l'azote, cycle de l'urée

9.7. Exemple de biosynthèse de peptides (cas de peptides à activité biologique)

9.8. Exemple de biosynthèse de protéines

9.9. Régulation

**10. Structure et métabolisme d'autres composés d'intérêt biologique**

10.1. Vitamines

10.2. Hormones

## **Semestre : 3**

**UE :** Unité d'Enseignement Fondamentale 2

**Matière 2:** Génétique

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

Cette matière permet à l'étudiant d'acquérir les notions et la terminologie de génétique, la transmission des caractères, la structure de l'ADN, la réplication, la transcription, les altérations et les mécanismes de régulation de l'expression génique.

### **Connaissances préalables recommandées**

*L'étudiant doit avoir des connaissances sur les acides nucléiques et la génétique mendélienne.*

### **Contenu de la matière**

#### **1. Matériel génétique**

- 1.1. Nature chimique du matériel génétique
- 1.2. Structure des acides nucléiques (ADN-ARN)
- 1.3. Réplication de l'ADN : chez les Procaryotes et les Eucaryotes
- 1.4. Organisation en chromosomes

#### **2. Transmission des caractères génétiques chez les eucaryotes**

#### **3. Génétique des haploïdes**

- 3.1. Les gènes indépendants
- 3.2. Gènes liés
- 3.3. Etablissement des cartes génétiques

#### **4. Génétique des diploïdes**

- 4.1. Les gènes indépendants
- 4.2. Gènes liés
- 4.3. Etablissement des cartes génétiques

#### **5. Génétique bactérienne et virale**

- 5.1. Conjugaison
- 5.2. Transformation
- 5.3. Transduction
- 5.4. Infection mixte chez les virus

#### **6. Synthèse protéique**

- 6.1. Transcription
- 6.2. Code génétique
- 6.3. Traduction

#### **7. Mutations génétiques**

#### **8. Mutations chromosomiques**

- 8.1. Variation structurale
- 8.2. Variation numérique (exemple humain)

#### **9. Structure et fonction du gène : génétique biochimique**

#### **10. Régulation de l'expression génétique**

- 10.1. Opéron lactose chez les procaryotes
- 10.2. Exemple chez les eucaryotes

#### **11. Notions de génétique extra-chromosomique**

#### **12. Notion de génétique des populations**

**Travaux Dirigés:**

**TD N°1:** Matériel génétique

**TD N°2:** Transmission des caractères

**TD N°3:** Mono et di hybridisme (Cas particuliers)

**TD N°3:** Gènes liés

**TD N°4:** Cartes génétiques

**TD N°5:** Synthèse des protéines (Code génétique)

**TD N°6:** Structure fine du gène (recombinaison intragénique)

**TD N°7:** Conjugaison et carte factorielle

**TD N°8:** Génétique des populations

**TD N°9:** Extraction de l'ADN

**TD N°10:** Dosage de l'ADN

**TD N°11:** Corpuscule de BARR

### **Semestre 3**

**UE :** Unité d'Enseignement Méthodologique 1

**Matière:** Techniques de Communication et d'Expression (en anglais)

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

Apprendre et appliquer les méthodes de recherche et la collecte de l'information utile et indispensable à la synthèse et la mise en forme écrite (rapport, oral, soutenance). Application de la grammaire d'anglais dans un contexte scientifique.

#### **Connaissances préalables recommandées**

*Certaines notions de terminologie et de méthodologie de recherche acquise en L1.*

#### **Contenu de la matière**

1. Etude de textes proposés (observer, analyser, faire le point, expression écrite)
2. Terminologie
3. Méthodologie de recherche bibliographique.
4. Méthodes de rédaction des rapports scientifiques.

### **Semestre 3**

**U.E:** Unité d'Enseignement Méthodologique 2

**Matière:** Biophysique

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

L'objectif général de l'enseignement du cours de biophysique est de permettre aux étudiants en SNV l'acquisition des bases en physiques.

#### **Connaissances préalables recommandées**

#### **Contenu de la matière**

##### **I. Les états de la matière**

- I.1. Gaz : éléments de théorie cinétique, équation d'état des gaz parfaits réels, changements d'état
- I.2. Liquides : structure de l'eau, dissolution
- I.3. Solides : différentes structures
- I.4. Etats intermédiaires : verres, cristaux liquides, états granulaires, polymères déformables

##### **II. Généralités sur les solutions aqueuses**

- II.1. Étude des solutions : classification des solutions
- II.2. Les concentrations : fraction molaire, molarité, molalité, concentration pondérale, osmolarité, concentration équivalente.
- II.3. Solubilité
- II.4. Solutions électrolytes: conductivité électrique, propriétés physiques et chimiques des électrolytes

##### **III. Phénomène de surface**

- III.1. Tension superficielle : définition, mesures et applications biologiques
- III.2. Phénomène de capillarité : définition, mesures et applications biologiques
- III.3. Adsorption

##### **IV. Phénomène de diffusion**

- IV.1. Diffusion
- IV.2. Phénomène d'osmose et pression osmotique : définition, mesures et applications biologiques
- IV.3. Perméabilité : définition, mesures et applications biologiques

##### **V. Etude de la viscosité**

- V.1 Ecoulement laminaire et turbulent
- V.2. Résistance visqueuse et mesures de la viscosité
- V.3 Sédimentation

##### **VI. Ondes Sonores et ultrasonores**

- VI.1. L'onde sonore et ses propriétés : production, nature et classification des ondes sonores.
- VI.2. L'effet Doppler : définition, mesures et applications biologiques.
- VI.3. Les ultrasons: définition, mesures et applications biologiques.

**Travaux pratiques : (faire 3 TP au minimum) TP N°1 : Tension superficielle**

**TP N°2 : Titration conductimétrique**

**TP N°3 : Titration par PH-mètre TP N°4 : Mesure de viscosité TP N°5 : Spectrophotomètre TP N°6 : Réfractomètre**

### Semestre 3

U.E : Unité d'Enseignement Découverte

#### Matière 1: Environnement et développement durable Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement a pour objectif de sensibiliser les étudiants aux enjeux, contenus et actions du développement durable. Il s'agit de leur faire prendre conscience qu'il est possible d'agir pour la préservation de l'environnement, à travers leur formation, ainsi qu'à leur échelle, sur leur consommation, leurs activités quotidiennes et leur société. Lors de sa formation universitaire, quelle qu'elle soit sa spécialité et son ambition pour ses futures orientations professionnelles, l'étudiant aura l'occasion d'apprendre et d'expérimenter sa connaissance sur le développement durable.

Le Développement durable est actuellement une des réponses qui émerge dans le monde entier, pour faire face à la conjonction actuelle des grands enjeux écologiques, économiques et sociétaux du monde.

#### Connaissances préalables recommandées

*Sans pré requis*

#### Contenu de la matière

1. **Définitions** : Environnement, composantes d'un environnement, Développement durable.
2. **Signification du développement ?**
  - 2.1. Les principales dimensions de la crise environnementale : la démographie humaine, Le réchauffement climatique, Les énergies fossiles (non renouvelables), L'épuisement des ressources naturelles, L'eau potable, La biodiversité et L'agriculture
  - 2.2. Le développement durable, pourquoi?
  - 2.3. Le Concept du Développement Durable
  - 2.4. Les domaines du développement durable
  - 2.5. Les principes de DD et leurs origines : précaution, prévention, responsabilité, solidarité, équité, pollueur-payeur
  - 2.6. Quelques indicateurs du développement durable : empreinte écologique et bio capacité, impact sur l'environnement, indice de performance environnementale, indice de développement humain, PIB : produit intérieur brut (économique) et Taux de scolarisation garçons/filles (sociétal), accessibilité aux soins (sociétal).
  - 2.7. Education environnementale, Sensibilisation et animation nature, communication environnement,

#### Programme pour travail personnel

- 1- Relever dans la presse (internationale et nationale) des exemples illustrant les principes du développement durable (précaution, responsabilité par exemple). Présentation et débat.
- 2- Tester les réflexes écologiques
- 3- Comparaison du cycle de vie d'un produit biodégradable et d'un produit non biodégradable
- 4- Illustrer le principe du pollueur payeur en prenant un exemple d'une entreprise polluante en Algérie en tenant compte de la législation nationale.

**5-** Donner des exemples de mise en place de préservation, conservation ou restauration des milieux

### **Semestre 3**

**U.E:** Unité d'Enseignement Transversale

**Matière:** Ethique et Déontologie Universitaire

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

L'objectif général de cet enseignement est de permettre aux étudiants en SNV l'acquisition des ressources de la déontologie et de l'éthique professionnelle.

#### **Connaissances préalables recommandées**

Sans prérequis

#### **Contenu de la matière Contenu de la matière**

- 1. INTRODUCTION : Contextes de l'université algérienne**
- 2. CONCEPTS**
  - 2.1 Moral
  - 2.2 Ethique
  - 2.3 Déontologie
  - 2.4 Droit
  - 2.5 Les valeurs professionnelles
  - 2.6 Apprentissage et enseignement
  - 2.7 Didactique et pédagogie
- 3. LA CHARTE D'ETHIQUE ET DE LA DEONTOLOGIE UNIVERSITAIRE**
  - 3.1 Principes fondamentaux
  - 3.2 Droits
  - 3.3 Obligations et devoirs
- 4. APPLICATIONS**
  - 4.1 Enseignement : cours, évaluation des connaissances et comportement .....
  - 4.2 Recherche scientifique : méthodologie de recherche, Plagiat, droit d'auteur, écriture scientifique.....

**Semestre : 4**

**U.E:** Unité d'Enseignement Fondamentale 1

**Matière :** Biotechnologies et applications

**Objectifs de l'enseignement**

Cette matière s'intéresse particulièrement à la description des secteurs utilisateurs de la biotechnologie

**Connaissances préalables recommandées**

Sans pré requis

**Contenu de la matière**

- 1. La Signification économique des microorganismes**
- 2. Utilisation des microorganismes dans les fermentations alimentaires**
  - 2.1. Pain
  - 2.2. Fromage
  - 2.3. Lait
  - 2.4. Autres
- 3. Métabolites microbiens d'importances économiques**
  - 3.1. Enzymes
  - 3.2. Ethanol
  - 3.3. Acide citrique
  - 3.4. Antibiotiques
  - 3.5. Autres
- 4. Application des biotechnologies dans le domaine médical**
  - 4.1. Production d'hormones
  - 4.2. Production de vaccins
- 5. Application des biotechnologies dans le domaine animal**
  - 5.1. Les biotechnologie de l'embryon
  - 5.2. Culture cellulaire animale pour des productions industrielles
- 6. Application des biotechnologies dans le domaine médical**
  - 6.1. Aperçu historique du développement des cultures in vitro
  - 6.2. Totipotence
  - 6.3. Culture in vitro et son utilisation

## **Semestre 4**

**U.E:** Unité d'Enseignement Fondamentale 2

**Matière 1:** Microbiologie

### **Objectif de l'enseignement**

L'étudiant doit acquérir les notions du monde microbien, les techniques utilisées pour observer les microorganismes, la croissance et la classification bactérienne.

### **Connaissances préalables recommandées**

*L'étudiant doit avoir une notion globale sur les agents pathogène.*

#### **1. Contenu de la matière Le Monde microbien**

- 1.1. Historique
- 1.2. Place de microorganismes dans le monde vivant
- 1.3. Caractéristiques générales de la cellule procaryote

#### **2. La Cellule bactérienne**

- 2.1. Techniques d'observation de la cellule bactérienne
- 2.2. La morphologie cellulaire
- 2.3. La paroi
  - 2.3.1. Composition chimique
  - 2.3.2. Structure moléculaire
  - 2.3.3. Fonctions
  - 2.3.4. Coloration de Gram
- 2.4. La membrane plasmique
  - 2.4.1. Composition chimique
  - 2.4.2. Structure
  - 2.4.3. Fonctions
- 2.5. Le cytoplasme
  - 2.5.1. Les ribosomes
  - 2.5.2. Les substances de réserve
- 2.6. Le chromosome
  - 2.6.1. Morphologie
  - 2.6.2. Composition
  - 2.6.3. Réplication chimique
  - 2.6.4. Structure
- 2.7. Les plasmides
  - 2.7.1. Structure
  - 2.7.2. Réplication
  - 2.7.3. Propriétés
- 2.8. Pili
  - 2.8.1. Structure
  - 2.8.2. Fonction
- 2.9. La capsule
  - 2.9.1. Morphologie
  - 2.9.2. Composition chimique
  - 2.9.3. Fonctions
- 2.10. Les cils et flagelles
  - 2.10.1. Mise en évidence
  - 2.10.2. Structure

- 2.10.3. Fonctions
- 2.11. La spore**
  - 2.11.1. Morphologie
  - 2.11.2. Structure
  - 2.11.3. Phénomènes de sporulation
  - 2.11.4. Propriétés
  - 2.11.5. Germination<sup>3</sup>.
- 3. Classification bactérienne**
  - 3.1. Classification phénétique
  - 3.2. Classification phylogénique
  - 3.3. Classification de Bergey
- 4. Nutrition bactérienne**
  - 4.1. Besoins élémentaires
  - 4.2. Facteurs de croissance
  - 4.3. Types trophiques
  - 4.4. Paramètres physico-chimiques (température, pH, O<sub>2</sub> et aW)
- 5. Croissance bactérienne**
  - 5.1. Mesure de la croissance
  - 5.2. Paramètres de la croissance
  - 5.3. Courbe de croissance (culture discontinue)
  - 5.4. Culture bactérienne
  - 5.5. Agents antimicrobiens.
- 6. Notions de mycologie et de virologie**
  - 6.1. Mycologie (levure et moisissure)
    - 6.1.1. Taxonomie
    - 6.1.2. Morphologie
    - 6.1.3. Reproduction
  - 6.2. Virologie
    - 6.2.1. Morphologie (capside et enveloppe)
    - 6.2.2. Différents types de virus

**Travaux pratiques :**

- TP N°1 :** Introduction au laboratoire de microbiologie
- TP N°2 :** Méthode d'étude des micro-organismes et les différents procédés de stérilisation
- TP N°3 :** Méthodes d'ensemencement ;
- TP N°4 :** Etude microscopique des bactéries, coloration simple
- TP N°5 :** Etude morphologique des différentes colonies bactériennes sur milieu de culture
- TP TP N°6 :** Coloration de gram
- TP N°7 :** Les milieux de culture
- TP N°8 :** Etude de la croissance bactérienne
- TP N°9 :** Critères d'identification biochimique des bactéries
- TP N°10 :** Levures et cyanobactéries
- TP N°11 :** Les inhibiteurs de la croissance, l'antibiogramme
- TP N°12 :** Isolement de la flore totale et spécifique de certains produits (eau, lait...).

## **Semestre 4**

**U.E:** Unité d'Enseignement Fondamentale 2

**Matière 2:** Immunologie

### **Objectif de l'enseignement**

L'objectif de cet enseignement est de faire connaître aux étudiants le rôle de l'immunité, les systèmes de défense immunitaire, les types de réponse immunitaire et les dysfonctionnements du système immunitaire.

### **Connaissances préalables recommandées**

*L'étudiant doit avoir des notions élémentaires sur le système immunitaire.*

### **Contenu de la Matière**

#### **1. Introduction à l'immunologie.**

- 1.1. Rôle de l'immunité
- 1.2. Rapport avec la quotidienne et grande découverte

#### **2. Ontogénèse du système immunitaire**

- 2.1. Cellules B et organes lymphoïdes
- 2.2. Cellules T
- 2.3. Education des cellules B à l'intérieur de la moelle
- 2.4. Education des cellules T à l'intérieur du thymus
- 2.5. Autres cellules (Cellules myéloïdes)

#### **3. CMH**

- 3.1. La réponse immunitaire non spécifique
- 3.2. Cellules intervenantes et complément

#### **4. La réponse immunitaire spécifique**

- 4.1. Cellulaire
- 4.2. Humorale

#### **5. Cooperation cellulaire et humorale**

- 5.1. Coopération entre les différentes cellules
- 5.2. Cytokines

#### **6. Dysfonctionnement du système immunitaire**

#### **7. Les principaux tests en immunologie**

- 7.1. Agglutination
- 7.2. Immuno-précipitation
- 7.3. Immunoélectrophorèse
- 7.4. Immunofluorescence
- 7.5. Elisa Techniques

### **Travaux Dirigés**

**TD N°1: Réaction Ag-Ac ( précipitation : immunodiffusion, ELISA, RIA....)**

**TD N°2 : Préparation de lymphocytes de monocytes à partir de sang total TD N°3 : Séparation de**

**lymphocytes T et B**

**TD N°4 : Test de lymphomicrocytotoxicité**

## Semestre 4

UE : Unité d'Enseignement Méthodologique 1

Matière : Méthodologie scientifique et techniques d'étude du vivant

### Objectifs de l'enseignement

Cette matière permet aux étudiants d'avoir des notions sur les méthodes appliquées à l'étude du vivant : méthodes Cytologiques, méthodes d'étude de la composition biochimique des cellules et les techniques d'approche aux vivants.

### Connaissances préalables recommandées

#### Contenu de la matière

Intitulé du module: Méthodologie scientifique et techniques d'étude du vivant

#### Introduction générale.

Différentes pratiques scientifiques sur l'observation (méthodes descriptives), manipulation (méthodes analytiques) et exploration (méthodes synthétiques) du vivant animal et végétal.

### PREMIERE PARTIE: METHODES D'ETUDE DE LA MORPHOLOGIE DES CELLULES

#### I. Méthodes Cytologiques

1. La microscopie
  - 1.1. Les microscopes à lumière ou microscopes photoniques
    - 1.1.1. Microscopes par transmission
    - 1.1.2. Les autres microscopes photoniques
      - \* Le microscope à contraste de phase
      - \* Le microscope à fond noir
      - \* Le microscope à lumière polarisée
      - \* Le microscope à rayons UV (= microscope à fluorescence)
      - \* Le microscope à balayage
  - 1.2. Les microscopes électroniques
    - 1.2.2. Le microscope électronique par transmission
    - 1.2.3. Le microscope électronique à balayage

#### II. Méthodes d'étude de la composition biochimique des cellules

1. Les matériels cellulaires
  - 1.1. Cellules entières ou des coupes de cellules
  - 1.2. Broyats cellulaires = homogénats cellulaires ( Différentes techniques sont utilisables )
  - 1.3. Fractions cellulaires
    - \* Principe de la séparation des organites cellulaires
    - \* L'ultracentrifugation différentielle
    - \* L'ultracentrifugation sur gradient de densité
2. Les méthodes
  - 2.1. Electrophorèse
  - 2.2. Les méthodes d'analyse et de dosage biochimiques
    - 2.2. Les méthodes cytochimiques.
  - 2.3. Immun cytologie / immunologie technique.

#### III. TECHNIQUES DU GENIE GENETIQUE (Séquençage d'ADN)

## **DEUXIEME PARTIE: METHODES ET TECHNIQUES D'APPROCHE DU VIVANT.**

- I. L'HERBIER: Collection des plantes sèches, base indispensable de recherches.
- II. Techniques d'approches du vivant.
  1. Elevages.
  2. Cultures.
  3. Collectes.
  4. Dissections.
- III. Accès aux paramètres démographiques des populations animales et végétales.

## Semestre 4

U.E: Unité d'Enseignement Méthodologique 2

Matière: Bio Statistiques

### Objectif de l'enseignement

L'objectif de cet enseignement est d'apporter certains outils méthodologiques classiquement utilisés pour décrire et tester des phénomènes biologiques.

### Connaissances préalables recommandées

*L'étudiant doit avoir des notions sur les probabilités et sur l'analyse numérique vues déjà en première année.*

### Contenu de la matière

#### 1. Rappels

1.1. Rappels sur la statistique descriptive

1.1.1. Paramètres de positions

1.1.2. Paramètres de dispersion

1.1.3. Paramètres de forme

2. **Rappels sur les principales lois de distribution** : lois: normale et log normale, Student, Pearson, Fischer-Snedecor...

#### 3. Inférence statistique : Tests d'hypothèse

3.1. Test de conformité

3.2. Test de comparaison

3.3. Test d'indépendance

#### 4. Etude de corrélation et Régression

4.1. Coefficient de corrélation

4.2. Test de signification de la corrélation

4.3. Régression linéaire simple

4.3.1. Droite de régression (méthode des moindres carrés)

4.3.2. Intervalle de confiance de l'estimation de la régression

4.3.3. Test de Signification des coefficients de la régression

#### 5. L'analyse de la variance à un et à deux facteurs

L'utilisation d'un logiciel tel que Statistica ou SAS comme TP pour chaque chapitre qui seront abordées en détails en troisième année.

**Travaux Dirigés** : Séries d'exercices sur chaque chapitre du cours

## **Semestre 4**

**U.E:** Unité d'Enseignement Découverte

**Matière:** Ecologie générale

### **Objectif de l'enseignement**

L'objectif de la matière est de faire comprendre aux étudiants la notion d'écosystème, les facteurs abiotiques et biotiques et les interactions entre ces facteurs, les composants de l'écosystème et son fonctionnement.

### **Connaissances préalables recommandées**

*Sans pré-requis*

#### **Contenu de la Matière Chapitre I**

- 1.1. Définition de l'écosystème et des constituants (Notions de biocénose et facteur écologique.)
- 1.2. Domaines d'intervention

#### **Chapitre II: Les Facteurs du milieu**

- 2.1. Facteurs abiotiques
  - 2.1. Climatiques
  - 2.2. Edaphique
  - 2.3. Hydrique
- 2.2. Facteurs biotiques
  - 2.2.1. Compétitions
  - 2.2.2. Ravageurs et Prédateurs
  - 2.2.3. Interaction de coopération et de symbiose
  - 2.2.4. Parasitisme
- 2.3. Interaction des milieux et des êtres vivants
  - 2.3.1. Rôle des facteurs écologiques dans la régulation des populations
  - 2.3.2. Notion d'optimum écologique
  - 2.3.3. Valence écologique
  - 2.3.4. Niche écologique.

#### **Chapitre III: Structure des écosystèmes**

- 3.1. Structure des chaînes alimentaires ; relations entre les producteurs (autotrophes) et leur dépendance des nutriments et de l'énergie lumineuse ou chimique.
- 3.2. Les consommateurs (Hétérotrophes) qui sont liés aux producteurs et enfin les décomposeurs qui assurent le recyclage et la minéralisation de la matière organique.

#### **Chapitre IV: Fonctionnement des écosystèmes**

- 4.1. Flux d'énergie au niveau de la biosphère :
- 4.2. Notions de pyramides écologiques, de production, de productivité et de rendement bioénergétiques
- 4.3. Circulation de la matière dans les écosystèmes et principaux cycles bio géochimiques
- 4.4. Influence des activités humaines sur les équilibres biologiques et particulièrement sur la perturbation des cycles bio géochimiques ( conséquences de la pollution des milieux aquatiques et de la pollution atmosphérique (eutrophisation , effet de serre , ozone, pluies acides.)

#### **Chapitre V: Description sommaire des principaux écosystèmes**

- 5.1. Forêt, prairie, eaux de surface, océan

## 5.2. Evolution des écosystèmes et notion de climax

**Travaux Dirigés :** Les travaux dirigés concernent les méthodes appliquées pour l'étude du milieu.

## **Semestre 4**

**U.E:** Unité d'Enseignement Transversale

**Matière : Outils informatiques Objectif de l'enseignement**

*Initiation aux définitions de base du système d'exploitation des ressources informatiques. A l'issue de cet enseignement l'étudiant sera capable de concevoir des documents et des tableaux sur Word et Excel.*

### **Connaissances préalables recommandées**

#### **Contenu de la Matière**

- I. Découverte du système d'exploitation
  - Définition d'un OS
  - Différents OS existant : Windows, Linux et Mac OS.
  
- II. Découverte de la suite bureautique
  - Concevoir des documents sur WORD.
  - Concevoir des tableaux avec EXCEL.
  - Conception d'une présentation avec Powerpoint.
  - Introduction à Latex.
  
- II. Les logiciels et algorithmique
  - Définition d'un logiciel.
  - Définition de l'algorithmique.
  - utilisation de l'algorithmique en biologie.

### **III - Programme détaillé par matière des semestres S5 et S6**

**Programme détaillé des enseignements du semestre 5 (S5)**  
**Licence académique**  
**Spécialité : Biotechnologie microbienne (Filière : Biotechnologie)**

**Intitulé de la matière :** Eléments de génétique moléculaire des microorganismes **Semestre :5 Type : UEF**  
**VHS :67h30                      VHH : 04h30                      Cours : 03h00                      TD : 01h30                      TP : 00h00**  
**VHS travail personnel :82h30                      Coefficient :03                      Crédit : 06**

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

Cette unité s'articule autour des aspects structuraux et des mécanismes génétiques et moléculaires mis en œuvre pour l'expression des gènes chez les bactéries, les micro-organismes eucaryotes et les virus. Des connaissances fondamentales seront acquises sur l'organisation et le fonctionnement du génome microbien et la capacité de comparer avec celui des eucaryotes supérieurs (humain).

### **Connaissances préalables recommandées**

Cette unité nécessite en particulier des connaissances de microbiologie générale, mais également des connaissances en génétique, biochimie structurale et virologie.

### **Contenu de la matière :**

#### **Partie 1 : Bactéries**

##### **Chapitre 1: Le génome bactérien**

- 1. Structure du génome bactérien**
- 1.1. Le chromosome bactérien.
- 1.2. Les éléments génétiques mobiles
  - 1.2.1. Les plasmides
    - 1.2.1.1. Organisation générale des plasmides
    - 1.2.1.2. Classification des plasmides
      - Plasmides R
      - Plasmides de fertilité (ou facteur F).
      - Plasmides Col
      - Plasmides de dégradation.
      - Plasmides de virulence
    - 1.2.1.3. Propriétés des plasmides.
  - 1.2.2. Les transposons
    - 1.2.2.1. Structure générale des transposons
    - 1.2.2.2. Différents types de transposons
    - 1.2.2.3. Mécanismes de transposition chez les bactéries
      - a. Transposition avec réplication du transposon.
      - b. Transposition conservatrice
      - c. Conséquences de la transposition sur l'expression du génome bactérien
- 1.3. Organisation des gènes procaryotes
  - 1.3.1. Réplication du génome bactérien
  - 1.3.2. Altérations et mécanismes de réparation du génome bactérien

## **Chapitre 2 : Transferts génétiques horizontaux**

1. Transformation
2. Conjugaison
3. Transduction
4. Carte génétique

## **Chapitre 3: Biosynthèse des protéines**

1. Transcription
  - 1.1. Initiation
  - 1.2. Elongation
  - 1.3. Terminaison
2. Mécanisme de traduction
  - 2.1. Synthèse d'un aminoacyl-ARNt.
  - 2.2. Structure et fonction du ribosome.
  - 2.3. Initiation de la traduction.
  - 2.4. Elongation.
  - 2.5. Terminaison.

## **Chapitre 4 : Régulation de l'expression génique**

1. Définition et concept de l'opéron.
2. Les opérons inductibles: Opéron lactose.
3. Les opérons répressibles: Opéron tryptophane.
4. Système modulateur d'expression: l'atténuation.
5. Régulation par inversion de séquences d'ADN

## **Partie 2 : Les champignons (La levure comme système modèle)**

1. **Rappels sur la biologie des levures**
  - 1.1. Généralités.
  - 1.2. Culture et nutrition.
  2. Le génome des levures.
  3. Le transcriptome des levures.
  4. Le protéome des levures
  5. Analyse des mutations biochimiques, des tétrades
  6. Complémentation et conversion génique.
  7. Génétique des mitochondries.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 5 (S5)**  
**Licence académique**  
**Spécialité : Biotechnologie microbienne (Filière : Biotechnologie)**

**Intitulé de la matière : Taxonomie bactérienne Semestre :5 Type : UEF**  
**VHS :67h30                      VHH : 04h30                      Cours : 03h00                      TD : 00h00                      TP : 01h30**  
**VHS travail personnel :82h30                      Coefficient :03                      Crédit : 06**

**Objectifs de l'enseignement**

Cet enseignement doit aboutir à un diagnostic bactériologique de l'ensemble des bactéries et des Archaea selon les données de la nouvelle édition du Bergey's Manual (Vol 1, 2, 3, 4 et 5). En plus des caractères classiques de détermination des procaryotes, l'apport de l'outil moléculaire sur lequel se base le Bergey pour l'identification des bactéries et des Archaea est d'une grande importance.

**Connaissances préalables recommandées** (descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes). Sans pré requis

**Contenu de la matière :**

1. **Introduction à la systématique** (Définitions, différentes approches taxonomiques)
2. **Les différents groupes bactériens et archaeés** : La présentation se base beaucoup plus sur la physiologie, la morphologie et l'écologie que sur la phylogénie avec par exemple les bactéries photosynthétiques sont présentées ensembles même si elles sont réparties dans plusieurs phyla.

**III. Les grands phylums bactérien selon la classification du Bergey's Manual : biologie, taxonomie, morphologie et écologie :**

1. Phylum Proteobacteria :

Classe 1: Alphaproteobacteria

Classe 2: Betaproteobacteria

Classe 3: Gammaproteobacteria

Classe 4 : Epsilonproteobacteria

**IV. Les cinq Phyla d'Archaea :**

Les deux premiers phyla seront étudiés plus en détail car ce sont les plus connus et ceux qui

renferment le plus grand nombre de taxons :

- Les Euryarchaeota
- Les Crenarchaeota
- Les Korarchaeota
- Les Nanoarchaeota
- Les Thaumarchaeota.

### **Programme de TP**

**TP 1** : Les entérobactéries : Coloration de Gram, Tests physiologiques (type respiratoire, Nitrate réductase, catalase, oxydase, Métabolisme des glucides sur Galerie API)

**TP2** : Les autres Bactéries à Gram négatif (Pseudomonas, Vibrio...) : Coloration de Gram, King A et B, Voie d'attaque des glucides, Antibiorésistance

**TP3** : Les bactéries en forme de cocci a Gram positif : Coloration de Gram, Test physiologiques différentiels entre Streptocoques et Staphylocoques, Test présomptifs et confirmatifs de pathogénicité, Test de la staphylocoagulase.

**TP4** : Les bacilles à Gram positif sporulés : Gram avec observation de la spore (forme, position, déformation), tests Biochimiques (Indole, Gélatine, hémolyse)

## Programme détaillé des enseignements du semestre 5 (S5)

Licence académique

Spécialité : Biotechnologie microbienne (Filière : Biotechnologie)

**Intitulé de la matière :** Bases de Biologie Moléculaire **Semestre :** 5 **Type :** UEF  
**VHS :** 67h30      **VHH :** 04h30      **Cours :** 03h00      **TD :** 01h30      **TP :** 00h00  
**VHS travail personnel :** 82h30      **Coefficient :** 03      **Crédit :** 06

### Objectifs de l'enseignement

La matière vise à donner les notions de bases de la biologie moléculaire, elle permettra de comprendre les aspects fondamentaux de :

- La structure de base des acides nucléiques (ADN et ARN)
- De la synthèse in vivo des acides nucléiques (réplication et transcription) et la synthèse des protéines
- Les grands mécanismes de régulation

### Connaissances préalables recommandées

Biochimie structurale et génétique.

### Contenu de la matière

Chapitre 1 : Structure et propriétés des acides nucléiques.

Chapitre 2 : Réplication et transcription

Chapitre 3 : Mutations, mutabilité de l'ADN et systèmes de réparation. Chapitre 4 : Synthèse des protéines

Chapitre 5 : Du gène au génome : les systèmes de régulations

**Programme détaillé des enseignements du semestre 5 (S5)**  
**Licence académique**  
**Spécialité : Biotechnologie microbienne (Filière : Biotechnologie)**

**Intitulé de la matière :** Techniques d'Extraction et de Purification des Biomolécules **Semestre :5 Type : UEM**  
**VHS :60h00                      VHH : 04h00                      Cours : 01h30                      TD : 01h30                      TP : 01h00**  
**VHS travail personnel :65h00                      Coefficient :03                      Crédit : 05**

**Objectifs de l'enseignement**

Acquérir les connaissances nécessaires pour l'extraction de différents types de biomolécules à partir des micro-organismes en vue de les séparer et de les purifier. Élaborer un protocole de purification pour les biomolécules ciblées.

**Connaissances préalables recommandées**

Biochimie, Biophysique et Chimie.

**Contenu de la matière**

- 1.            pH et solutions tampons**
- 2.            Techniques d'extraction et de concentration :**
  - Centrifugation et ultracentrifugation
  - Ultrafiltration
  - Dialyse
  - Précipitation au sulfate d'ammonium
- 3.            Quantification des biomolécules par les méthodes colorimétriques**
- 4.            Techniques de purification :**
  - 4.1.        Techniques chromatographiques :**
    - Chromatographie d'exclusion
    - Chromatographie échangeuse d'ions
    - Chromatographie à interactions hydrophobes
    - Chromatographie d'affinité
    - Chromatographie en phase gazeuse
    - Chromatographie liquide à haute performance
  - 4.2.        Techniques électrophorétiques :**
    - Électrophorèse sur gel de polyacrylamide
    - Isoélectrofocalisation
- 5.            Analyse et élaboration de quelques protocoles de purification de quelques biomolécules fréquemment produites par les micro-organismes.**

**Programme détaillé des enseignements du semestre 5 (S5)**  
**Licence académique**  
**Spécialité : Biotechnologie microbienne (Filière : Biotechnologie)**

**Intitulé de la matière : Métabolisme Microbien Semestre :5 Type : UEM**  
**VHS :45h00                      VHH : 03h00                      Cours : 03h00                      TD : 00h00                      TP : 00h00**  
**VHS travail personnel :55h00                      Coefficient :02                      Crédit : 04**

**Objectifs de l'enseignement**

Le contenu de l'unité vise à expliquer les différentes voies métaboliques chez les microorganismes, à savoir les principales voies de dégradation des sucres et la production d'énergie par les chaînes respiratoires et les voies fermentaires. L'ensemble des connaissances acquises permettront à l'étudiant de comprendre les réactions biochimiques à la base de certains types d'identifications, mais aussi de pouvoir utiliser les potentialités biochimiques dans les différents procédés biotechnologiques.

**Connaissances préalables recommandées**

Biochimie, Biochimie métabolique et Microbiologie.

**Contenu**

Chapitre 1 : Les voies principales du métabolisme des sucres. Chapitre 2 : Production d'énergie et respiration.

Chapitre 3 : Les voies fermentaires.

Chapitre 4 : photosynthèse et métabolisme inorganique

**Programme détaillé des enseignements du semestre 5 (S5)**  
**Licence académique**  
**Spécialité : Biotechnologie microbienne (Filière : Biotechnologie)**

**Intitulé de la matière : Biodiversité et Ecosystèmes Microbiens Semestre :5 Type : UED**  
**VHS :22h30                      VHH : 01h30                      Cours : 01h00                      TD : 00h00                      TP : 00h30**  
**VHS travail personnel :02h30                      Coefficient :01                      Crédit : 01**

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

La biodiversité microbienne représente un gigantesque réservoir pour le secteur biotechnologique, les connaissances des différentes communautés ainsi que les écosystèmes qui abritent cette biodiversité constitue la pierre angulaire de cette matière.

### **Connaissances préalables recommandées**

Microbiologie générale.

### **Contenu de la matière :**

Chapitre1 : Biodiversité microbienne : contexte biotechnologique

Chapitre2 : Diversité microbienne des milieux marins

Chapitre3 : Microbiologie des milieux extrêmes

Chapitre4 : La flore microbienne du sol

Chapitre 5: La matrice alimentaire

Chapitre 6 : Ecosystème humain

**Programme détaillé des enseignements du semestre 5 (S5)**  
**Licence académique**  
**Spécialité : Biotechnologie microbienne (Filière : Biotechnologie)**

**Intitulé de la matière :** Découverte des logiciels libres et open source **Semestre :5 Type : UED**  
**VHS :22h30                      VHH : 01h30                      Cours : 00h30                      TD : 00h00                      TP : 01h00**  
**VHS travail personnel :02h30                      Coefficient :01                      Crédit : 01**

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

L'objectif est de comprendre les principes fondamentaux des logiciels libres et open source, de découvrir les outils utilisés en sciences biologiques et environnementales, et d'acquérir des compétences de base en Linux, en gestion de données et en bureautique open source.

**Connaissances préalables recommandées :** aucune.

### **Contenu de la matière**

**Cours : 07h30**

#### **Chapitre I : Introduction aux logiciels libres et open-source (03h00)**

1. Définition du logiciel libre et de l'open-source
2. Différences entre logiciel libre, open-source et propriétaire
3. Historique et philosophie du mouvement open-source (Richard Stallman, Free Software Foundation, Open Source Initiative)
4. Licences libres : GPL, MIT, Apache, BSD, Creative Commons
5. Exemples de logiciels libres populaires (Firefox, VLC, LibreOffice, Linux)

#### **Chapitre II : Systèmes d'exploitation libres : Linux (01h30)**

1. Présentation des distributions Linux : Ubuntu, Debian, Fedora
2. Installation et prise en main d'une distribution Linuxo
3. Gestion des fichiers et des utilisateurs sous Linux
4. Commandes de base du terminal (ls, cd, cp, mv, rm, chmod, grep, tar)

#### **Chapitre III : Bureautique et gestion de projets scientifiques (03h00)**

1. LibreOffice : Traitement de texte, tableur, présentation (OnlyOffice ou Collabora).
2. Zotero et JabRef : Gestion de références bibliographiques
3. Git et GitHub/GitLab : Introduction à la gestion de versions
4. Google Drive / Nextcloud : Utilisation de plateformes de stockage et de partage pour la collaboration en temps réel sur des projets scientifiques.

**Travaux pratiques : 15h00**

#### **TP 1 : Installation et prise en main de Linux (05h00)**

1. Installation d'Ubuntu/Debian sur machine virtuelle
2. Utilisation du terminal pour la gestion de fichiers
3. Scripts Bash de base

### **TP 2 : Utilisation d'outils libres en science (05h00)**

1. Rédaction scientifique avec LibreOffice Writer
2. Création d'un graphique avec LibreOffice Calc
3. Gestion de références bibliographiques avec Zotero
4. Introduction à Git : Création d'un dépôt, commit et push sur GitHub

### **TP 3 : Mini-projet en open science (05h00)**

1. Nettoyage et analyse de données
2. Documentation et partage du projet sur GitHub

### **Travail personnel de l'étudiant : 02h30**

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

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

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

### **Références bibliographiques**

1. Chisnall, D. (2020). *The Linux command line: A complete introduction* (3rd ed.). No Starch Press.
2. Finkel, H. (2022). *Mastering Git: Version control for developers*. Packt Publishing.
3. Stallman, R. (2020). *Free software, free society: Selected essays of Richard M. Stallman* (2nd ed.). GNU Press.
4. Steed, R. (2023). *Open source software development: The future of collaborative programming*. Springer.
5. Ziegler, A. (2021). *Practical guide to Linux: A hands-on approach to mastering Linux distributions like Ubuntu, Debian, and Fedora*. Wiley.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 5 (S5)**  
**Licence académique**  
**Spécialité : Biotechnologie microbienne (Filière : Biotechnologie)**

<b>Intitulé de la matière : Mycologie</b>		<b>Semestre :5</b>	<b>Type : UET</b>	
<b>VHS :22h30</b>	<b>VHH : 01h30</b>	<b>Cours : 01h30</b>	<b>TD : 00h00</b>	<b>TP : 00h00</b>
<b>VHS travail personnel :02h30</b>		<b>Coefficient :01</b>	<b>Crédit : 01</b>	

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

L'enseignement de la mycologie permet d'appréhender l'aspect fondamental de la taxonomie et l'identification des mycètes, mais aussi leur utilisation dans les différents secteurs de la biotechnologie moderne.

### **Connaissances préalables recommandées**

- Microbiologie

### **Contenu de la matière :**

- I- Règne fongique, évolution des classifications :
- II- Critères d'identification: -  
Caractères macroscopiques, microscopiques, habitats
- III- Intérêt Biotechnologique des champignons dans : l'alimentation, l'agriculture et la sante publique
- IV- Risques d'intoxication
- V- Mycologie environnementale
- VI- Aspects réglementaires

**Programme détaillé des enseignements du semestre 6 (S6)**  
**Licence académique**  
**Spécialité : Biotechnologie microbienne (Filière : Biotechnologie)**

**Intitulé de la matière : Biotechnologies et Industries Semestre :6 Type : UEF**  
**VHS :90h00                      VHH : 06h00                      Cours : 03h00                      TD : 01h30                      TP : 01h30**  
**VHS travail personnel :90h00                      Coefficient :04                      Crédit : 08**

**Objectifs de l'enseignement :**

Cette matière permet d'acquérir des compétences dans le domaine des bio-industries, plus particulièrement des bioproductions en fermenteurs, des conduites des bioréacteurs de laboratoires, pilotes ou industriels et des techniques d'extractions et de purifications associées.

**Connaissances préalables recommandées :**

Microbiologie

**Contenu de la matière :**

I. Introduction : Portée de la Biotechnologie et de la Microbiologie Industrielle

II. Quelques Microorganismes généralement utilisés en Biotechnologie et en Microbiologie Industrielle

III. Isolement, conservation et amélioration de microorganismes d'intérêt industriel

IV. Importance de la Biologie moléculaire et de la bio-informatique en Biotechnologie et Microbiologie Industrielle

V. Milieux et Nutrition des microorganismes industriels

VI. Bioréacteurs :

- a. Composition
- b. Différents types de fonctionnement
- c. Contrôle de paramètres physico-chimiques

VII. **Stérilisation en microbiologie Industrielle**

- a. Stérilisation des Milieux de culture
- b. Stérilisation des Bioréacteurs

VIII. **Développement d'inocula pour fermentation Industrielle**

IX. **Récupération et purification de produits de fermentation**

- a. Récupération des insolubles
- b. Liquide –liquide Extraction
- c. Chromatographie
- d. Séchage

X. **Produits de fermentation**

- a. Biomasse (SCP ou POU)
- b. Fermentations alcooliques
- c. Production d'acides organiques
- d. Production d'acides aminés
- e. Production d'antibiotiques

**Programme détaillé des enseignements du semestre 6 (S6)**  
**Licence académique**  
**Spécialité : Biotechnologie microbienne (Filière : Biotechnologie)**

**Intitulé de la matière : Enzymologie fondamentale Semestre :6 Type : UEF**  
**VHS :45h00                      VHH : 03h00                      Cours : 01h30                      TD : 01h30                      TP : 00h00**  
**VHS travail personnel :82h30                      Coefficient :02                      Crédit : 04**

**Objectifs de l'enseignement**

- Maîtrise de la cinétique enzymatique à l'état stationnaire
- Etude de la structure et de la fonction des enzymes

**Connaissances préalables recommandées**

Chimie, biochimie, techniques d'analyse biologique

**Contenu de la matière :**

1. Propriétés des enzymes
2. Cinétique enzymatique à un seul substrat
3. Cinétique enzymatique à deux substrats
4. Inhibition enzymatique
5. Enzymes allostériques
6. Enzymes immobilisées

**Programme détaillé des enseignements du semestre 6 (S6)**  
**Licence académique**  
**Spécialité : Biotechnologie microbienne (Filière : Biotechnologie)**

**Intitulé de la matière : Virologie Environnementale et Infectieuse Semestre : 6 Type : UEF**  
**VHS :67h30 VHH : 04h30 Cours : 03h00 TD : 01h30 TP : 00h00**  
**VHS travail personnel :82h30 Coefficient :03 Crédit : 06**

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

- Acquérir les bases théoriques de la virologie et les techniques de la virologie environnementale et infectieuse : connaître ce qu'un virus au niveau structural et moléculaire.
- Appréhender les limites de l'analyse microbiologique conventionnelle et sensibiliser les étudiants aux nouveaux concepts de la virologie environnementale.
- Acquérir les connaissances nécessaires à la compréhension des interactions microorganismes – hôtes. Les notions développées dans cette formation permettront d'appréhender les relations qu'entretiennent les virus avec leur environnement proche, et donneront un aperçu des contraintes environnementales en lien avec les réponses adaptatives.

Ces notions seront également replacées dans la perspective de la compréhension de pathologies virales et de l'implication possible des virus en biotechnologie et en thérapeutique. Elles poseront les limites de l'analyse microbiologique conventionnelle et aborderont les concepts d'évolution-développement incontournables dans les relations hôtes-pathogènes.

### **Connaissances préalables recommandées.**

Notions de bases de microbiologie générale

#### **Contenu de la matière :**

- 1. Caractéristiques générales des virus**
  - 1.1. Structure
  - 1.2. Classification
  - 1.3. Organisation et expression des génomes viraux.
- 2. Les acides nucléiques des virus.**
  - 2.1. Génomes à ADN.
  - 2.2. Génomes à ARN.
  - 2.3. Cas des bactériophages.
- 3. Cycle viral**
  - 3.1. Cycle lytique
  - 3.2. Cycle lysogénique
- 4. Réplication du matériel génétique viral**
  - 4.1. Réplication des virus à ADN (Model d'étude le bactériophage T4) Réplication des virus à ARN. Interaction microorganismes-milieu : des migrations vers des lieux plus hospitaliers (tactisme).
  - 4.2. Interaction microorganismes-microorganismes : Notion de biofilms.
  - 4.3. Outils de la microbiologie : méthodes conventionnelles, intérêt et limite. Métagénomique environnementale. Les virus (humain) dans l'environnement.
  - 4.4. Les microorganismes émergents en santé humaine.
  - 4.5. Interaction virus-hôtes : o les différentes étapes de l'infection virale, exemples choisis.

## **Programme de TD**

- 1. Les examens virologiques en pratique médicale**
- 2. Diagnostic des infections virales**
  - 2.1. Diagnostic direct**
    - a) Microscopie électronique
    - b) Recherche de virus infectieux après inoculation de culture cellulaire in vitro
    - c) Détection rapide d'antigène viral directement dans les produits biologiques
    - d) Détection des génomes viraux directement dans les produits biologiques par PCR
  - 2.2. Diagnostic indirect**

**Programme détaillé des enseignements du semestre 6 (S6)**  
**Licence académique**  
**Spécialité : Biotechnologie microbienne (Filière : Biotechnologie)**

**Intitulé de la matière :** Méthodes de caractérisation des biomolécules **Semestre :6 Type : UEM**  
**VHS :67h30                      VHH : 04h30                      Cours : 01h30                      TD : 01h30                      TP : 01h30**  
**VHS travail personnel :65h00                      Coefficient :03                      Crédit : 06**

**Objectifs de l'enseignement :** Etude des différentes méthodes d'analyses spectrales nécessaires à la caractérisation structurale des molécules.

**Connaissances préalables recommandées**

Biophysique et Chimie

**Contenu de la matière**

**Chapitre I : Généralités sur les méthodes spectrales**

- Définition et principe
- Applications

**Chapitre II : Spectrophotométrie d'absorption moléculaire dans le domaine de l'ultraviolet/visible**

- Définition et principe
- Appareillage
- Applications

**Chapitre III : Spectrofluorométrie moléculaire**

- Définition et principe
- Appareillage
- Applications

**Chapitre IV : Spectrophotométrie infrarouge**

- Définition et principe
- Appareillage
- Applications

**Chapitre V : Spectrométrie de résonance magnétique nucléaire**

- Définition et principe
- Appareillage
- Applications

**Chapitre VI : Spectrométrie de masse**

Définitions et principes

- Appareillages
- Couplage des méthodes séparatives avec la spectrométrie de masse (LCMS, GCMS)
- Applications

**Chapitre VII : Cristallographie et diffraction aux rayons X des macromolécules**

- Définition et principe
- Appareillage
- Application

**Programme détaillé des enseignements du semestre 6 (S6)**  
**Licence académique**  
**Spécialité : Biotechnologie microbienne (Filière : Biotechnologie)**

**Intitulé de la matière : Méthodes statistiques en biologie Semestre :6 Type : UEM**  
**VHS :37h30                      VHH : 02h30                      Cours : 01h30                      TD : 00h00                      TP : 01h00**  
**VHS travail personnel :55h00                      Coefficient :02                      Crédit : 03**

**Objectifs de l'enseignement**

Initiation aux biostatistiques

**Connaissances préalables recommandées**

Mathématiques

**Contenu de la matière :**

**Chapitre I : Statistique descriptive**

- Résumé numérique (moyenne, variance, ... etc.)
- Représentation graphique : histogramme, bâtonnets, box-plot, diagramme en barres et diagramme circulaire.

**Chapitre II : Estimation des paramètres d'une population**

- estimation ponctuelle (moyenne, variance)
- fluctuations d'échantillonnage de la moyenne (théorème de limite centrale)
- estimation par intervalle de confiance d'une moyenne
- estimation par intervalle de confiance d'un pourcentage

**Chapitre III : Les tests d'hypothèses**

- notions de bases
- les hypothèses
- test bilatéral /unilatéral
- risque d'erreur alpha
- comment conclure dans un test d'hypothèse
- comparaison de moyennes
  - Test de Student
  - analyse de la variance à un facteur (ANOVA)
  - Tests de comparaisons multiples (LSD, HSD, Bonferroni)
- Comparaison de pourcentages
  - Khi-deux de conformité
  - Khi-deux d'indépendance

**Chapitre IV: La régression linéaire simple**

- diagramme de dispersion
- droite de régression
- coefficient de corrélation linéaire
- coefficient de détermination

**Programme détaillé des enseignements du semestre 6 (S6)**  
**Licence académique**  
**Spécialité : Biotechnologie microbienne (Filière : Biotechnologie)**

**Intitulé de la matière : Biotechnologie et Santé    Semestre :6    Type : UED**  
**VHS :22h30                    VHH : 01h30                    Cours : 01h30                    TD : 00h30    TP : 00h00**  
**VHS travail personnel :02h30                    Coefficient :01                    Crédit : 01**

**Objectifs de l'enseignement :**

Intégrer les connaissances actuelles sur le développement des biotechnologies dans le secteur de la santé à travers la compréhension des différents produits biotechnologiques tels que les protéines recombinantes, vaccins et outils de diagnostics.

**Connaissances préalables recommandées :**

Microbiologie, Biochimie, Physique

**Contenu de la matière**

- I- Composés produits par ingénierie métabolique
- II- Procédés de production de protéines recombinantes thérapeutiques
- III- Les polysaccharides marins et leurs applications dans le domaine de la santé
- IV- Biocapteurs au service du diagnostic médical  
Application des biocapteurs pour la détection des pathogènes
- V- Développement de microcapteurs chimiques à effet de champ pour la détection enzymatique
- VI- Ingénierie métabolique et biologie de synthèse.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 6 (S6)**  
**Licence académique**  
**Spécialité : Biotechnologie microbienne (Filière : Biotechnologie)**

**Intitulé de la matière :** Initiation à la programmation Informatique **Semestre :** 6 **Type :** UED  
**VHS :** 22h30 **VHH :** 01h30 **Cours :** 00h30 **TD :** 00h00 **TP :** 01h00  
**VHS travail personnel :** 02h30 **Coefficient :** 01 **Crédit :** 01

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

L'objectif de cette matière est d'acquérir les bases de la programmation informatique, de manipuler des données scientifiques, d'automatiser des traitements, d'utiliser des bibliothèques Python et R, et d'appliquer ces compétences à des problématiques en biologie, chimie, physique et ingénierie environnementale.

**Connaissances préalables recommandées :** Découverte des logiciels libres et open source.

### **Contenu de la matière**

**Cours : 07h30**

#### **Chapitre I : Notions fondamentales de programmation (03h00)**

1. Introduction aux langages de programmation (Python, R, etc.)
2. Variables, types de données et opérations de base
3. Structures de contrôle : boucles et conditions
4. Fonctions et modularité du code
5. Bonnes pratiques de programmation et débogage

#### **Chapitre II : Manipulation des données et structures avancées (01h30)**

1. Listes, tuples et dictionnaires : utilisation et applications
2. Fichiers et entrées/sorties : lecture et écriture de données
3. Introduction aux bibliothèques scientifiques (NumPy, Pandas)
4. Traitement et transformation des données
5. Visualisation de données avec Matplotlib et Seaborn

#### **Chapitre III : Programmation orientée objet et automatisation (03h00)**

1. Concepts de base de la programmation orientée objet (POO)
2. Création et utilisation de classes et d'objets
3. Héritage, polymorphisme et encapsulation
4. Automatisation des tâches répétitives
5. Introduction aux scripts et à l'exécution en ligne de commande

#### **Chapitre IV : Applications scientifiques et projets pratiques (03h00)**

1. Manipulation et analyse de données scientifiques
2. Introduction aux bases de données et SQL
3. Développement de petits projets en biologie, chimie et physique
4. Programmation pour le traitement des fichiers et des formats spécifiques (CSV, JSON, XML)

## 5. Présentation et documentation d'un projet de programmation

### Travaux pratiques : 15h00

#### TP 1 : Bases de la programmation en Python (03h00)

- Écriture et exécution d'un premier programme en Python
- Manipulation des variables et des types de données
- Utilisation des structures conditionnelles et des boucles
- Création et appel de fonctions simples
- Débogage et amélioration d'un script existant

#### TP 2 : Manipulation des données et fichiers (03h00)

- Lecture et écriture de fichiers texte et CSV
- Utilisation des listes, tuples et dictionnaires
- Traitement des valeurs manquantes et des données aberrantes
- Introduction à NumPy et Pandas pour la manipulation de données
- Génération de graphiques simples avec Matplotlib

#### TP 3 : Programmation orientée objet et automatisation (03h00)

- Création et manipulation de classes et d'objets
- Héritage et polymorphisme appliqués à un problème scientifique
- Automatisation d'un traitement de fichiers avec un script Python
- Génération automatique de rapports et de graphiques
- Exécution de scripts en ligne de commande avec arguments

#### TP 4 : Gestion des bases de données et traitement avancé (03h00)

- Introduction aux bases de données SQLite et requêtes SQL
- Chargement et manipulation de données issues d'une base de données
- Traitement et filtrage de grands jeux de données
- Conversion de formats de fichiers (CSV, JSON, XML)
- Intégration de données externes dans un programme Python

#### TP 5 : Projet final et application scientifique (03h00)

- Conception d'un mini-projet en lien avec un domaine scientifique
- Extraction, traitement et visualisation de données expérimentales
- Développement d'une interface simple pour interagir avec les données
- Documentation et présentation du projet
- Évaluation des performances et optimisation du code

### Travail personnel de l'étudiant : 02h30

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

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

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

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

### Références bibliographiques

1. Althoff, J., & Weitz, F. (2023). *Python for Data Science: A comprehensive guide*. Springer.
2. Beazley, D. M., & Jones, B. K. (2021). *Python Cookbook* (3rd ed.). O'Reilly Media.
3. McKinney, W. (2022). *Python for Data Analysis* (3rd ed.). O'Reilly Media.
4. VanderPlas, J. (2021). *Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data*. O'Reilly Media.
5. Wesolowski, J. (2024). *Automating Scientific Computing with Python*. Wiley.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 6 (S6)**  
**Licence académique**  
**Spécialité : Biotechnologie microbienne (Filière : Biotechnologie)**

**Intitulé de la matière :** Anglais scientifique      **Semestre :** S6 **Type :** UET  
**VHS :** 22h30    **VHH :** 01h30      **Cours :** 01h30    **TD :** 00h00    **TP :** 00h00  
**VHS travail personnel :** 02h30      **Coefficient :** 01      **Crédit :** 01

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

L'objectif de la matière Anglais scientifique est de permettre aux étudiants de comprendre, utiliser et communiquer efficacement en anglais dans un contexte scientifique. Elle vise à développer leurs compétences en lecture, écriture et expression orale afin de faciliter l'accès à la littérature scientifique et aux échanges académiques internationaux.

**Connaissances préalables recommandées :** aucune.

### **Contenu de la matière**

**Cours : 22h30**

#### **Chapitre 1 : Introduction à l'anglais scientifique (04h30)**

1. Scientific English vs. General English
2. Alphabet phonétique et prononciation des termes scientifiques
3. Formules de politesse et de communication académique
4. Présentation d'un étudiant et de son domaine d'études
5. Les temps verbaux couramment utilisés en contexte scientifique

#### **Chapitre 2 : Lire et comprendre un texte scientifique (04h30)**

1. Identifier le plan d'un article scientifique (IMRAD)
2. Lire un résumé scientifique (*abstract*)
3. Comprendre le vocabulaire technique en biologie
4. Stratégies de lecture : skimming et scanning
5. Analyse de textes scientifiques simples (biologie, écologie, santé)

#### **Chapitre 3 : Vocabulaire scientifique thématique (04h30)**

1. Le corps humain et ses fonctions (anatomie, physiologie)
2. La cellule et ses composants (génétique, biologie cellulaire)
3. L'environnement et les écosystèmes (écologie, biologie des populations)
4. Les techniques de laboratoire et instruments scientifiques
5. Préfixes, suffixes et racines latines/grecques en sciences

## Chapitre 4 : Communication scientifique écrite (03h00)

1. Écrire une définition scientifique claire
2. Rédiger un court résumé (*abstract*)
3. Construire un rapport de TP (structure et vocabulaire)
4. Écrire un email professionnel à un enseignant ou chercheur
5. Présenter des résultats sous forme de tableau ou graphique (*describing figures and tables*)

## Chapitre 5 : Communication scientifique orale (03h00)

1. Se présenter lors d'un séminaire ou d'une conférence
2. Présenter un sujet scientifique (*oral presentation techniques*)
3. Poser et répondre à des questions en anglais scientifique
4. Simulation de discussions entre chercheurs (*role-play*)
5. Préparer une courte présentation PowerPoint en anglais

## Chapitre 5 : Techniques de communication écrite en contexte scientifique(03h00)

1. Lecture et analyse de la littérature scientifique
2. Recherche et évaluation de sources fiables
3. Synthèse de l'information à des fins scientifiques
4. Rédaction de rapports et de résumés scientifiques
5. Conception de supports de présentation scientifique

## Travail personnel de l'étudiant : 02h30

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

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

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

## Références bibliographiques

1. Basturkmen, H. (2022). *Developing Courses in English for Specific Purposes*. Palgrave Macmillan.
2. Cargill, M., & O'Connor, P. (2021). *Writing Scientific Research Articles: Strategy and Steps* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
3. Flowerdew, J. (2020). *English for Research Publication Purposes: Critical Plurilingual Pedagogies*. Routledge.
4. Hyland, K., & Jiang, F. K. (2021). *Academic Discourse and Global Publishing: Disciplinary Persuasion in Changing Times*. Routledge.
5. Swales, J. M., & Feak, C. B. (2024). *Academic Writing for Graduate Students: Essential Tasks and Skills* (4th ed.). University of Michigan Press.

## VI - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

**Intitulé de la Licence : Biotechnologie microbienne**

<b>Chef de département + Responsable de l'équipe de domaine</b>	
Date et visa	Date et visa
<b>Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)</b>	
Date et visa :	
<b>Chef d'établissement universitaire</b>	
Date et visa	

**VII – Avis et Visa de la Conférence Régionale  
(Uniquement dans la version définitive transmise au MESRS)**

**VIII – Avis et Visa du Comité pédagogique National de Domaine  
(Uniquement dans la version définitive transmise au MESRS)**