

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

# HARMONISATION

## OFFRE DE FORMATION MASTER

**ACADEMIQUE**

(Après harmonisation)

<b>Etablissement</b>	<b>Faculté</b>	<b>Département</b>
Université des sciences et de la technologie Mohamed Boudiaf (USTO-MB)	Sciences de la nature et de la vie (SNV)	Biotechnologie

**Domaine:** SNV

**Filière:** Biotechnologie

**Spécialité:** Biotechnologie et génomique végétales

**Année universitaire : 2025-2026**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مواعمة

عرض تكوين ماستر

أكاديمي

(بعد المواعمة)

المؤسسة	الكلية	القسم
جامعة وهران للعلوم والتكنولوجيا محمد بوضياف	علوم الطبيعة و الحياة	البيوتكنولوجيا

الميدان : علوم الطبيعة و الحياة

الشعبة : البيوتكنولوجيا

التخصص : البيوتكنولوجيا و الجينوم النباتي

السنة الجامعية : 2025-2026

## SOMMAIRE

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

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

### 1 - Localisation de la formation :

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

Département : Biotechnologie

### 2- Partenaires de la formation \*:

- autres établissements universitaires :

Université d'Oran Es-sénia, jardin d'essai d'El Hamma d'Alger

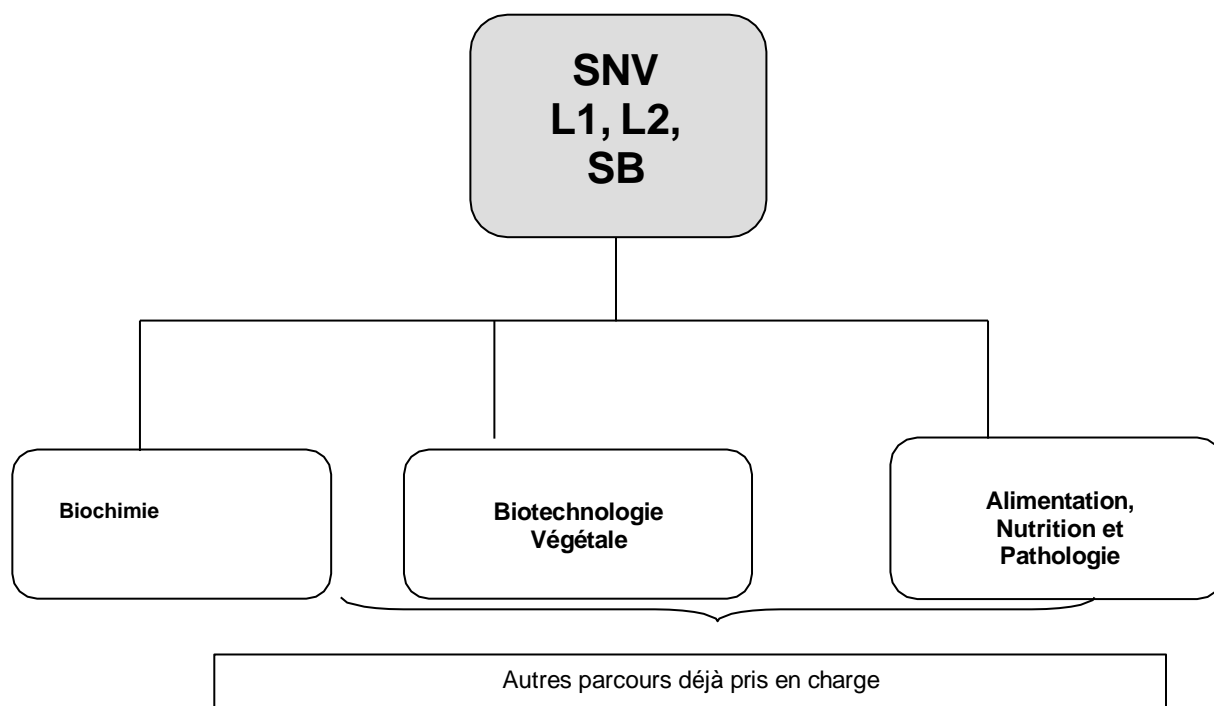
-coopération internationale :

- **entreprises et autres partenaires socio économiques :**

- **Partenaires internationaux :**

\* = **Présenter les conventions en annexe de la formation**

### 3 – Contexte et objectifs de la formation



## **A – Conditions d'accès**

Acquisition de la licence en :

- Biotechnologie et génomique végétale
- Biotechnologie végétale
- Biotechnologie Microbienne

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

Les objectifs de ce Master sont :

\* Acquérir une solide formation dans les champs disciplinaires de la biologie moderne, de la biochimie, de la biologie moléculaire et des biotechnologies végétales.

\* Permettre aux diplômés de trouver leur place dans le marché de l'emploi (environnement, université, lycée, laboratoire de recherche universitaire et privée, recherche appliquée, etc.)

## **C – Profils et compétences métiers visés**

Spécialisation en biotechnologie et génomique végétale

Préparation à la formation de formateurs et de chercheurs universitaires et de chef de projet dans des entreprises de production végétale.

## **D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés**

- Education nationale (moyen et secondaire)
- Pépinières et entreprises d'horticulture
- Conservation des forêts
- Institut national de protection des végétaux
- Laboratoire d'analyses et de contrôle aux frontières (Port)
- Laboratoire de recherches (INRA, INA, CRBT, CRSTRA)

## **E – Passerelles vers d'autres spécialités**

Tous les parcours de biologie végétale, physiologie végétale, microbiologie végétale, biochimie végétale, génétique et amélioration des plantes, rhizobiologie et biologie moléculaire.

## **F – Indicateurs de suivi de la formation**

Le suivi de la formation se fera par des examens, comptes rendus, rapports, exposés, etc.

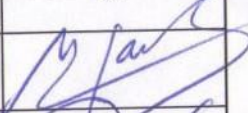
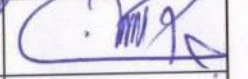
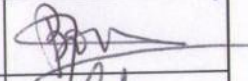
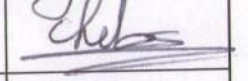

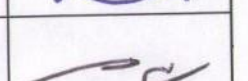
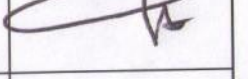
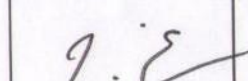
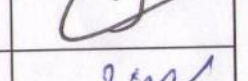
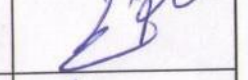
Nous évaluerons la pertinence de ce programme au nombre de candidats qui se présenteront à l'admission de ce master pour ce qui concerne l'input. Pour les résultats, nous examinerons le nombre de projets de S4 susceptibles de donner lieu soit à des publications soit à une prolongation en doctorat.

## **G – Capacité d'encadrement**


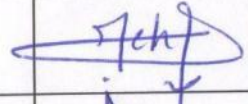

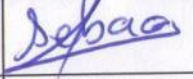


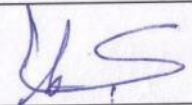
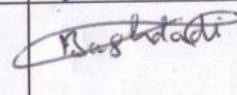


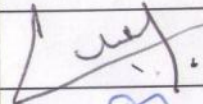

Pour des raisons d'infrastructures, d'équipements et de moyens humains, le département ne peut accueillir que 50 étudiants par promotion.

#### 4 – Moyens humains disponibles

##### A : Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité : Biotechnologie et génomique végétale

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Laboratoire de recherche de rattachement	Type d'intervention *	Emargement
Kaid-Harche Meriem	Licence Biologie végétale	Dr. Etat Biologie végétale	Prof.	Dpt biotechnologie	Cours/encadrement de stage et de mémoire	
Djabeur Abderrezak	DES Biologie végétale	Dr. Es-science Biotechnologie	Prof.	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	
Bouhafoun Aïcha	DES Biochimie	HDR Biologie	M.CA	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	
Cheba Benamar	DES microbiologie	HDR Biotechnologie	M.CA	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	
Abdeddaim Katia	DES biologie végétale	Doctorat Biotechnologie végétale	MCB.	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	
Chaa Lahouari	Ingéniorat Biotechnologie végétale	Doctorat en science Physiologie végétale	MCB	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	
Gharbi Samia	DES microbiologie	Doctorat phytopathologie	MCB	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	
Selami Nawel	Ingéniorat Biotechnologie végétale	Doctorat Biotechnologie	M.CB	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	
Zemouri Zohra	DES biologie végétale	Magister	MAA	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	
Diabi-Meguedad Sihem	Licence sociologie industrielle	Magister sociologie de développement	MAA	Dpt biotechnologie	Cours/TD	
Taieb Brahim-Bokhari Hassiba	Ingéniorat Biotechnologie végétale	Magister Biotechnologie	M.AA.	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	

Intitulé du master : Biotechnologie et génomique végétales

Kalafat Djamel	DES biologie végétale	Magister Biotechnologie	MAA	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	
Mehtougui Amel	Ingéniorat Biotechnologie végétale	Magister Biotechnologie	MAA	Dpt biotechnologie	TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	
Aibèche Chahrazed	Ingéniorat Biotechnologie	Magister biotechnologie microbienne	MAA	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD encadrement de stage et de mémoire	
Sebaâ Hanane	DES biologie végétale	Magister Biotechnologie	MAA	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	
Salah Ibrahim	Ingéniorat Biotechnologie végétale	Magister Biotechnologie	MAA	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	
Cherifi Fadéla	Ingéniorat Biotechnologie végétale	Magister Biotechnologie	MAA	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	
Sahouli Salima	Ingéniorat Biotechnologie végétale	Magister Biotechnologie	MAA	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	
Baghdadi Halima	Ingéniorat Biotechnologie végétale	Magister Biotechnologie	MAA	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	
Errouane Kheira	Ingéniorat Biotechnologie végétale	Magister biotechnologie	MAA	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	
Lazreg Louiza	Ingéniorat Biotechnologie	Magister Biotechnologie intérêt microorganismes	MAA	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	
Kellal Hassiba	DES Biochimie	Magister Biotechnologie	MAA	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	
Draou Nassima	Ingéniorat Biotechnologie végétale	Magister Biotechnologie	MAA	Dpt biotechnologie	Cours/TP/TD/encadrement de stage et de mémoire	

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

**B : Encadrement Externe :**

**Etablissement de rattachement :**

<b>Nom, prénom</b>	<b>Diplôme graduation + Spécialité</b>	<b>Diplôme Post graduation + Spécialité</b>	<b>Grade</b>	<b>Type d'intervention *</b>	<b>Emargement</b>

**Etablissement de rattachement :**

<b>Nom, prénom</b>	<b>Diplôme graduation + Spécialité</b>	<b>Diplôme Post graduation + Spécialité</b>	<b>Grade</b>	<b>Type d'intervention *</b>	<b>Emargement</b>

**Etablissement de rattachement :**

<b>Nom, prénom</b>	<b>Diplôme graduation + Spécialité</b>	<b>Diplôme Post graduation + Spécialité</b>	<b>Grade</b>	<b>Type d'intervention *</b>	<b>Emargement</b>

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

## 5 – Moyens matériels spécifiques disponibles

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



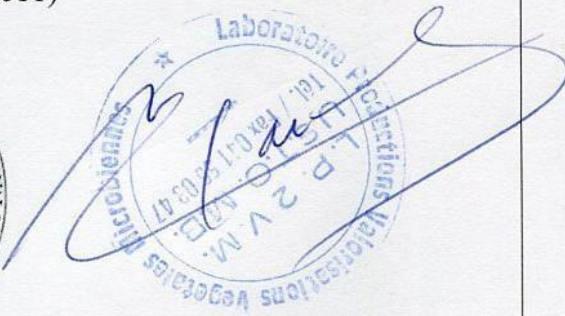
**Intitulé du laboratoire :**

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Laboratoire de cytologie	1	Microscopie, cytogénétique
2	Laboratoire de biochimie	1	Extraction et analyses
3	Laboratoire de microbiologie	1	Isolement et identification de souches
4	Laboratoire de biotechnologie	1	Culture in vitro

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

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
pépinières	10	07-15 jours
Jardins botaniques	10	07-15 jours
INPV	10	07-15 jours
Jardin méditerranéen	10	07-15 jours
CFPA Misserghin	10	07-15 jours

**C- Laboratoire(s) de recherche de soutien au master : Productions valorisations végétales et microbiennes**

<b>Chef du laboratoire Mme Kaid-Harche Meriem</b>
<b>N° Agrément du laboratoire : 399</b>
Date de création : 13-04-2011
Avis du chef de laboratoire : <b>Intitulé du laboratoire : Productions et valorisations végétales et microbiennes LPVVM</b> (agréé par le CSP en 13-04-2011)
  

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

<b>Intitulé du projet de recherche</b>	<b>Code du projet</b>	<b>Date du début du projet</b>	<b>Date de fin du projet</b>
Etude du compartiment pariétal : histologie, biochimie , structure. Valorisation	projet D01N01UN310220140022 F01920140111	2015	2018
. Biodiversité de quelques espèces spontanées et cultivées approches morphologique biochimique et cytogénétique	F01920130065	2014	2017
Valorisation des métabolites secondaires	F01920130025	2014	2017

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

- Bibliothèque
- Salle d'informatique
- Serres
- Pépinières
- Terrain
- Entreprises agro-alimentaires

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

1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	VH hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 semaines	Cours	TD	TP	Travail personnel			Continu	Exam en
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1</b>						<b>09</b>	<b>18</b>		
<b>Matière 1 : Biologie moléculaire</b>	67h30	03h00	01h30	-	82h30	03	06	40%	60%
<b>Matière 2 : Biologie et physiologie Moléculaire de la reproduction</b>	67h30	03h00	01h30	-	82h30	03	06	40%	60%
<b>Matière 3 : Aspect cellulaire et moléculaire de la différenciation végétale</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 d'analyses modernes1</b>	60h00	03h00	-	01h00	65h00	03	05	40%	60%
<b>Matière 2 : Composés phénoliques</b>	45h00	01h30	-	01h30	55h00	02	04	40%	60%
<b>UE découvertes</b>									
<b>UED1</b>						<b>02</b>	<b>02</b>		
<b>Matière 1 : Gestion préservation et application</b>	22h30	01h00	00h30	-	02h30	01	01	40%	60%
<b>Matière 2 : Logiciels libres et open source</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 : Communication</b>	22h30	01h30	-	-	02h30	01	01	-	100%
<b>Total Semestre 01</b>	<b>375h</b>	<b>16h30</b>	<b>05h00</b>	<b>03h30</b>	<b>375h</b>	<b>17</b>	<b>30</b>		

## 2- Semestre 2 :

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> : Matière1:Génomique structurale, Fonctionnelle et protéomique.	67h30	03h00	01h30	-	82h30	03	06	40%	60%
<b>Matière 2</b> : Valorisation des Molécules à intérêt industriel	67h30	03h00	01h30	-	82h30	03	06	40%	60%
<b>Matière 3</b> : Transport chez les plantes	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> : Physiologie et Biochimie des fruits et des semences	60h00	03h00	-	01h00	65h00	03	05	40%	60%
<b>Matière 2</b> : Méthodes d'analyses modernes 2	45h00	01h30	-	01h30	55h00	02	04	40%	60%
<b>UE découvertes</b>									
<b>UED1</b>									
						<b>02</b>	<b>02</b>		
<b>Matière 1</b> : Biostatistique et applications	22h30	01h00	00h30	-	02h30	01	01	40%	60%
<b>Matière 2</b> : Programmation Informatique appliquée aux sciences et technologie	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> : Législation, éthique et déontologie	22h30	01h30	-	-	02h30	01	01	-	100%
<b>Total Semestre 02</b>	<b>375h</b>	<b>16h30</b>	<b>05h00</b>	<b>03h30</b>	<b>375h</b>	<b>17</b>	<b>30</b>		

### 3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	VH hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 semaines	Cours	TD	TP	Travail personne I			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1</b>						<b>09</b>	<b>18</b>		
<b>Matière 1</b> : Multiplication <i>in vitro</i> des plantes	67h30	03h00	01h30	-	82h30	03	06	40%	60%
<b>Matière 2</b> : Biotechnologie et génie génétique	67h30	03h00	01h30	-	82h30	03	06	40%	60%
<b>Matière 3</b> : Association symbiotique	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> : Biotechnologie des microorganismes	60h00	03h00	-	01h00	65h00	03	05	40%	60%
<b>Matière 2</b> : <b>Phytopathologie</b>	45h00	01h30	-	01h30	55h00	02	04	40%	60%
<b>UE découvertes</b>									
<b>UED1</b>						<b>02</b>	<b>02</b>		
<b>Matière 1</b> : Biogéographie et Formation végétale en Algérie	22h30	01h00	00h30	-	02h30	01	01	40%	60%
<b>Matière 2</b> : l'IA appliquée aux sciences et technologie	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> : Création d'une entreprise économique	22h30	01h30	-	-	02h30	01	01	-	100%
<b>Total Semestre 03</b>	<b>375h</b>	<b>16h30</b>	<b>05h00</b>	<b>03h30</b>	<b>375h</b>	<b>17</b>	<b>30</b>		

#### 4- Semestre 4 :

**Domaine : Sciences biologiques**

**Filière: Biotechnologie**

**Spécialité : Biotechnologie et génomique végétale**

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	<b>VHS</b>	<b>Coeff</b>	<b>Crédits</b>
<b>Travail Personnel</b>			
<b>Stage en entreprise ou en laboratoire (UEF)</b>	500h	10	20
<b>Séminaires</b>			
<b>Autres (mémoire) (UEM)</b>	250h	5	10
<b>Total Semestre 4</b>	<b>750h</b>	<b>15</b>	<b>30</b>

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

<b>VH \ UE</b>	<b>UEF</b>	<b>UEM</b>	<b>UED</b>	<b>UET</b>	<b>Total</b>
<b>Cours</b>	247h30	135h00	90h	67h30	540h
<b>TD</b>	112h30	112h30	45h	00h	270h
<b>TP</b>	247h30	67h30	00h	00h	315h00
<b>Travail personnel</b>	742h30	360h00	15h00	112h30	1230h00
<b>Autre (stage/mémoire)</b>	500h00	250h00	-	-	750h00
<b>Total</b>	1850h00	925h00	150h00	180h00	3000h00
<b>Crédits</b>	<b>74</b>	<b>37</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>120</b>
<b>% en crédits pour chaque UE</b>	<b>61,67%</b>	<b>30,83%</b>	<b>5%</b>	<b>2.5%</b>	<b>100%</b>

### **III - Programme détaillé par matière**

## **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 1**

**UE fondamentales :**

**UEF1 :**

**Intitulé de la matière1: Biologie moléculaire**

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement :** Initiation théorique et pratique aux techniques de la biologie moléculaire.

**Connaissances préalables recommandées :** Biologie moléculaire

### **Contenu de la matière**

1. Définition : DNA recombinant, clonage, Expression, Banques Génomique
2. Les outils de la biologie moléculaire : Enzymes de restriction, Les ligases, Phosphatases, Kinases, Les vecteurs, Les clonages, Les plasmides, Phagemides, Les cosmides, Les cellules hôtes, Les sondes nucléotidiques.
3. Techniques de biologie moléculaire : Criblage de banques cDNA, Purification des AN, analyse quantitative séquençage, Technique de Southern blot et Northern blot, PCR
4. Applications : recherche d'un gène, transfert de gène

### **TP/TD**

#### **TD 1 – Structure et organisation du génome chez les plantes supérieures**

Objectif : Comprendre la composition du génome végétal (nucléaire, mitochondrial, chloroplastique), les gènes codants/non-codants, les séquences répétées.

- Activité : Analyse de cartes génétiques simples, comparaison entre génomes eucaryotes.

#### **TD 2 – Réplication de l'ADN : mécanisme général et particularités chez les plantes**

Objectif : Revoir les enzymes clés (ADN polymérase, hélicase, ligase), le modèle semi-conservatif, et les différences chez les eucaryotes végétaux.

- Activité : Schémas à compléter, séquençage de fragments d'ADN répliqués.

#### **TD 3 – Transcription et maturation de l'ARN chez les végétaux**

Objectif : Étudier la synthèse des ARNm chez les plantes, le rôle de l'ARN polymérase II, l'épissage, la coiffe, la queue poly-A.

- Activité : Analyse d'un transcrit végétal avec ses exons/introns, simulation d'épissage.

#### **TD 4 – Techniques fondamentales en biologie moléculaire végétale**

Objectif : Introduction aux techniques : extraction d'ADN, PCR, électrophorèse, RT-PCR.

- Activité : Étude de protocoles, interprétation de gels d'électrophorèse, introduction aux primers.

#### **TD 5 – Introduction au clonage et à l'expression de gènes chez les plantes**

Objectif : Comprendre les bases du clonage d'un gène d'intérêt et son expression dans une plante modèle.

- Activité : Reconstitution d'un vecteur d'expression, repérage d'éléments fonctionnels (promoteur, CDS, terminateur, gène marqueur).

### **Autres :**

Analyse d'articles, visite aux laboratoires privés

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu + examen final

**Références Bibliographiques :**

D. Freifelder. *Biologie moléculaire*. Ed. Masson R.F. Weaver. *Molecular Biology*. Ed. WCB, McGraw-Hill.

**Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C. A., et al. (2021).** *Biologie moléculaire de la cellule* (7e éd.). De Boeck Supérieur.

**Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., et al. (2014).** *Biologie moléculaire de la cellule* (5e éd.). Flammarion Médecine-Sciences.

**Brown, T. A. (2016).** *Introduction à la biologie moléculaire* (4e éd.). Dunod.

**Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015).** *Plant Physiology and Development*. Sinauer Associates.

# **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 1**

**UE fondamentales :**

**Intitulé de la matière2 :** Biologie et Physiologie moléculaire de la reproduction

**Crédits : 6**

**Coefficients:3**

**Objectifs de l'enseignement :** L'objectif du module vise à expliquer les mécanismes de la floraison et les facteurs environnementaux qui contrôlent le phénomène : aspect moléculaire, biochimique et morphologique.

**Connaissances préalables recommandées :** Biologie végétale, Génétique, Taxonomie, Biochimie

## **Contenu de la matière**

1-La programmation du développement floral

- Facteurs externes :
  - Photopériodisme
  - Thermopériodisme
  - Vernalisation
- Facteurs internes :
  - Phytochromes
  - Phytohormones
  - Rythmes endogènes
  - Florigène

2-Contrôles génétiques et épi génétiques de la Floraison

- Fonctionnement des gènes impliqués dans le virage floral
- Réception du stimulus floral
- Les groupes de gènes impliqués dans la floraison
- Gènes de chronologie
- Gènes d'identités
- Gènes de la morphologie

florale 3-Formation des organes floraux

- Organes mâles
- Organes femelles

4-Pollinisation et fécondation

## **Programme TD :**

### **TD 1 : Régulation moléculaire de la floraison chez *Arabidopsis thaliana***

→ Étude des voies photopériodique, vernalisation, autonome et gibbérelline ; gènes clés : *CONSTANS*, *FT*, *FLC*...

### **TD 2 :Formation et développement des gamètes mâles et femelles chez les plantes à fleurs**

→ Microsporogénèse et mégasporogénèse ; expression génique durant la gamétogénèse.

**TD 3 : Fécondation double et barrières de compatibilité chez les plantes à fleurs**

→ Étude des mécanismes moléculaires du pollen-stigmate, reconnaissance pollen/ovule, autoincompatibilité (gènes *S*).

**TD 4 : Développement de l'embryon et mise en place de la graine : bases moléculaires**

→ Rôles des gènes *LEC*, *FUS*, *ABI*, et des hormones (auxine, ABA).

**TD 5 : Applications biotechnologiques liées à la reproduction végétale**

→ Clonage, culture in vitro, embryogenèse somatique, manipulation génétique pour la fertilité/stérilité.

**Autres :**

Visite de jardin botanique

Visite de pépinière

Exposés

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu + examen final

**Références:**

-Paul Mazliak (2013). Le déterminisme de la floraison. Contrôles génétiques et épigénétiques .De Boeck Supérieur s.a.

-Jean-François Morot-Gaudry et Roger Prat (2012). Biologie Végétales : croissance et développement. 2eme édition Dunod, Paris, 2009 .

-René Heller (2002) Physiologie Végétale (2 Tomes), Dunod, Paris.

-**Taiz, Zeiger et al.** – *Plant Physiology and Development*, Sinauer Associates

-**Buchanan, Gruissem, Jones** – *Biochemistry and Molecular Biology of Plants*, Wiley

-**Boavida et al.** (2005). "The molecular biology of pollen-pistil interactions". *J. Exp. Botany*

-**Rieu, I. & Powers, S. J.** (2009). "Real-time quantitative RT-PCR: design, calculations, and statistics". *Plant Cell*.

## **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 1**

**UE fondamentales :**

**Intitulé de la matière3 :** Aspect cellulaire et moléculaire de la différenciation végétale

**Crédits : 6**

**Coefficients :3**

**Objectifs de l'enseignement** Comprendre au niveau cellulaire et moléculaire le passage d'une cellule méristématique à une cellule adulte différenciée.

**Connaissances préalables recommandées** Biologie cellulaire, Physiologie végétale

### **Contenu de la matière**

I. Introduction aux bases cellulaires et génétiques de la construction d'une plante A-Processus Biologiques impliqués dans le développement

I-1-Mitose et cycle cellulaire

I-1-1-Mitose ou division cellulaire

I-1-2-Cycle cellulaire

I-1-3-Kinase cycline- dépendante et cycline

I-2-Elongation cellulaire

I-3-Différenciation cellulaire

I-3-1-Différenciation des poils absorbants racinaires

I-3-2-Différenciation des tissus conducteurs

I-3-2-1-Différenciation des éléments de vaisseaux

I-3-2-2-Différenciation d'un élément criblé et d'une cellule campagne

II-Méristèmes apicaux: de la cellule apicale aux méristèmes pluricellulaires

II-1-Organisation fonctionnelle des méristèmes

II-1-1-Les méristèmes apicaux

II-1-1-1-Le méristème apical racinaire (MAR)

II-1-1-2-Le méristème apical caulinaire (MAC)

II-1-1-3-Comparaison des méristèmes apicaux caulinaire et racinaire

II-1-2 Phyllotaxie et Développement foliaire

II-1-3-Les méristèmes secondaires et croissance radiale

II-1-4- Les ramifications latérales

II-1-2-1-Les ramifications du système aérien

II-1-2-2-Les ramifications du système racinaire

Travaux pratique :

Tp1 : Expérience de Sachs

Tp2 : Les mitoses au niveau des méristèmes racinaires

Tp3 : Mise en évidence de l'évolution vacuolaire

Td : Action des hormones et de l'environnement sur la morphogenèse végétale

**Autres :**

Analyse d'article

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu + examen final

### **Références**

- Annes Marie Catesson (1996). Morphologie végétale. Dunod, Paris.
- Paul Mazliak (1998) tome 2. Croissance développement. Ed Hermain, Paris.
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I.M., & Murphy, A. (2015).** Plant Physiology and Development (6th Edition): Sinauer Associates / Oxford University Press
- Buchanan, B., Gruissem, W., & Jones, R. (2015).** Biochemistry and Molecular Biology of Plants (2nd Edition) : Wiley Blackwell
- Crane, P. R., et al. (2021)**Developmental Biology of Plants – In: *Annual Review of Plant Biology*.
- Esau, K. (2006).** Anatomy of Seed Plants (2nd Edition) : Wiley

# **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 1**

## **UE méthodologie**

**UEM1 :**

**Intitulé de la matière1:** Méthodes d'analyses modernes 1

**Crédits: 5**

**Coefficients:3**

**Objectif de l'enseignement :** Actualiser les connaissances de l'étudiant en matière de nouvelles techniques d'analyse en biologie.

**Connaissances préalables recommandées :** connaissance des techniques de base utilisées au laboratoire.

## **Contenu de la matière**

Chapitre I : pH mètre

1. Principe
2. Appareillage
3. Utilisation
4. Entretien

Chapitre II : Balance

1. Principe
2. Appareillage
3. Utilisation
4. Entretien

Chapitre III : Méthodes de fractionnement

I/ Filtration : Principe, Utilisations

II/ Dialyse: Principe, Utilisations

III/ Centrifugation

1. Principe
2. Utilisation
3. Entretien

Chapitre IV : Spectrophotométrie d'absorption moléculaire

1. Principe
2. Appareillage
3. Utilisation
4. Entretien

Chapitre V : Méthodes chromatographiques

1. Chromatographie d'exclusion moléculaire
  - a/Principe
  - b/Utilisation
2. Chromatographie d'affinité
  - a/Principe
  - b/Utilisation

## **Programme TP :**

### **TP 1 – Utilisation et étalonnage d'un pH-mètre pour l'analyse de solutions végétales**

## **Objectifs :**

- Manipuler un pH-mètre électronique
- Réaliser un étalonnage à 2 points (pH 4 et pH 7)
- Mesurer le pH de différentes préparations (infusion de plantes, extraits aqueux, solvants tamponnés)

**Matériel :** pH-mètre, solutions tampons, béchers, agitation magnétique

### **TP 2 – Utilisation d'une balance de précision : pesée de poudres végétales et préparation de solutions**

**Objectifs :**

- Peser des échantillons végétaux avec précision
- Préparer une solution à concentration connue (ex. : 1% infusion de camomille)
- Appliquer la méthode de pesée par différence

**Matériel :** balance analytique, gobelets, spatules, matière végétale séchée

### **TP 3 – Méthodes de fractionnement : filtration, dialyse et centrifugation d'un extrait de plante**

**Objectifs :**

- Comparer l'efficacité de différentes méthodes de séparation :
  - **Filtration** sur papier
  - **Dialyse** d'un extrait riche en sels
  - **Centrifugation** pour séparer les phases solides/liquides

**Matériel :** mortier, tamis, membrane de dialyse, centrifugeuse, tubes

### **TP 4 – Utilisation d'un spectrophotomètre UV-visible pour l'analyse d'un extrait végétal coloré**

**Objectifs :**

- Manipuler un spectrophotomètre UV-visible
- Mesurer l'absorbance à une longueur d'onde définie (ex : 430 nm pour caroténoïdes)
- Établir une courbe d'étalonnage simple (ex : acide gallique pour phénols totaux)

**Matériel :** spectrophotomètre, cuves en plastique ou quartz, pipettes, extraits végétaux

### **TP 5 – Séparation de pigments végétaux par chromatographie sur papier ou CCM (couche mince)**

**Objectifs :**

- Séparer les composés colorés d'un extrait végétal (chlorophylles, caroténoïdes)
- Observer les migrations selon la polarité des solvants
- Calculer le **R<sub>f</sub> (rapport frontal)** de chaque pigment

**Matériel :** solvant (éthanol + acétone ou cyclohexane), papier filtre ou plaque CCM, extracteur, entonnoir

**Autres :** visite des laboratoires, analyse d'article, exposés

**Références**

-Appareils et méthodes de biochimie Broché, 1974, Kamoun P. Éd. Flammarion, 373 p.-Principes d'analyse instrumentale, 2003, Timothy-A Nieman, James-F Holler, Douglas-A Skoog Ed. De Boeck, 956 pages

- Chimie analytique, Collectif De Boeck, 1997, Ed. De Boeck, 870 pages

# **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

## **Semestre: 1**

### **UE Méthodologique**

#### **UEM :**

**Intitulé de la matière2:** Composés phénoliques

**Crédits: 4**

**Coefficients:2**

**Objectifs de l'enseignement :** Etude biochimique des substances végétales et leur valorisation dans le domaine pharmaceutique et phytothérapie

**Connaissances préalables recommandées :** Biologie cellulaire, Biochimie, Biologie et Physiologie végétale

### **Contenu de la matière:**

#### Chapitre 1 : Les lignines

1. Introduction
2. Localisation chez les végétaux
3. Composition chimique
4. Propriétés physico-chimiques
5. Biosynthèse des lignines
6. Hétérogénéité des lignines
7. Rôle des lignines
8. Dégradations
9. Applications biotechnologiques

#### Chapitre 2 : Quinones

1. Définition
2. Localisation végétale
3. Structure chimique
4. Propriétés physico-chimiques
5. Biosynthèse
  - a/Voie de l'acétate/malonate
  - b/Voie des acides mévaloniques et chorismique
  - c/Voie de l'acide 4-hydroxybenzoïque
6. Utilisations thérapeutiques

#### Chapitre 3 : Alcaloïdes

1. Introduction
2. Localisation
3. Structure chimique
  - a/Exemples d'alcaloïdes
4. Propriétés physico-chimiques
5. Biosynthèse
6. Utilisations thérapeutiques

#### Chapitre 4 : Coumarines

1. Introduction

2. Répartition et localisation
3. Classification
4. Biosynthèse
5. Propriétés physico-chimiques
6. Utilisations thérapeutiques

## Chapitre 5: Flavonoïdes

1. Introduction
2. Localisation
3. Structure chimique
4. Propriétés physico-chimiques
5. Biosynthèse
6. Utilisations thérapeutiques

## Chapitre 6 : Tanins

1. Introduction
2. Localisation végétale
3. Structure chimique et classification
  - a/Tanins hydrolysables
  - b/Tanins condensés
4. Propriétés physico-chimiques
5. Extraction
6. Utilisations thérapeutiques

## Programme TP :

1. **Extraction et dosage des flavonoïdes totaux à partir de feuilles de plantes médicinales**
  - Objectifs : Maîtriser une méthode d'extraction (macération, décoction ou Soxhlet), et quantification par colorimétrie (méthode au chlorure d'aluminium).
  - Compétences : Techniques d'extraction douce, manipulation spectrophotométrique, standardisation.
2. **Mise en évidence des tanins par des tests colorimétriques simples (test au fer III, gélatine, Stiasny)**
  - Objectifs : Identifier les tanins hydrolysables et condensés dans différents extraits végétaux.
  - Compétences : Tests chimiques classiques, observation de précipitation et complexation.
3. **Analyse qualitative des composés phénoliques par chromatographie sur couche mince (CCM)**
  - Objectifs : Séparation des flavonoïdes et coumarines dans différents extraits, visualisation sous UV et réactifs révélateurs.
  - Compétences : Préparation de plaques CCM, choix des solvants, interprétation des Rf.
4. **Extraction et mise en évidence des coumarines à partir de graines ou écorces (ex. fèves tonka, agrumes)**
  - Objectifs : Utilisation de solvants organiques pour l'extraction, visualisation sous UV.
  - Compétences : Extraction organique, traitement des extraits, spectroscopie UV-visible.
5. **Évaluation de l'activité antioxydante des composés phénoliques extraits (méthode DPPH)**
  - Objectifs : Mesurer la capacité antiradicalaire des extraits riches en flavonoïdes ou tanins.
  - Compétences : Utilisation du DPPH, courbe d'étalonnage, IC50, exploitation des résultats.

**Autres** : Projection de vidéo

**Mode d'évaluation:** Examen 100%

**Références**

- Biochimie générale et médicale 1, 1980, 4eme éd, P.Louisot, éd. Simep, 180p.
- Toute la biochimie, 2004, S. Werman, P.Mehul, éd. Dunod, 439p.
- Biochimie végétale, 1996, J.L. Guignard, éd. Masson, 245p.
- Biochimie agro-industrielles, 1994, LindenG. ,Lorient,D.,éd. Masson, 359p.
- Pharmacognosie Phytochimie Plantes médicinales, Bruneton J.2009 éd. Lavoisier 1243P



# **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 1**

**UE D1:**

**Intitulé de la matière1 :** Gestion préservation et application.

**Crédits: 1**

**Coefficients:1**

**Objectifs de l'enseignement:** Faire l'inventaire du couvert végétal, parcs jardins et airs de loisirs nationaux Apprendre à sauvegarder ce patrimoine.

**Connaissances préalables recommandées:** Biologie végétale, , Taxonomie, écologie végétale

**Contenu de la matière:**

## **Chapitre I**

- Les perturbations naturelles
- Les volcans
- Les séismes
- Les Changements climatiques
- Le réchauffement climatique

## **Chapitre II**

- Les perturbations anthropiques
- Le pâturage
- Le broutage
- Les feux de forêts
- Impact des herboristes
- La pollution (atmosphérique, aquatique, terrestre).

## **Chapitre III**

### **Les modes de conservation**

1. loi africaine sur l'accès aux ressources
2. – la protection des obtentions végétales.
3. convention internationale sur la biodiversité

**Programme TD :**

### **TD1 – Étude de cas : Impacts écologiques et génétiques du réchauffement climatique sur la flore locale**

Objectif : Analyser les effets des changements climatiques (température, sécheresse, précipitations) sur la biodiversité végétale d'une région algérienne.

Activité : Travail sur données climatiques + textes scientifiques + analyse d'exemples réels.

### **TD2 – Analyse des perturbations anthropiques : étude comparative du pâturage, broutage et feux de forêts**

Objectif : Comprendre les différences d'impact entre diverses pressions humaines sur la végétation et le sol.  
Activité : Tableaux comparatifs, étude d'articles, discussion en groupe.

### **TD3 – Pollution et stress des écosystèmes végétaux : approche intégrée**

Objectif : Identifier les effets de la pollution (air, eau, sol) sur les plantes à l'échelle cellulaire, physiologique et écologique.  
Activité : Étude d'articles + élaboration d'une grille d'observation.

### **TD4 – Lecture dirigée : lois et conventions sur la biodiversité et l'accès aux ressources**

Objectif : Comprendre les fondements juridiques de la conservation biologique (CBD, OVM, loi africaine, etc.).  
Activité : Analyse de textes de lois et conventions internationales ; débat autour de cas pratiques (ex. biopiraterie, obtentions végétales protégées).

### **TD5 – Stratégies de conservation durable des ressources végétales : in situ vs ex situ**

Objectif : Comparer les modes de préservation des ressources génétiques végétales.  
Activité : Étude de cas réels (banques de semences, jardins botaniques, réserves naturelles), mise en tableau des avantages/inconvénients.

**Autres :** visite des sites, sortie sur terrain.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu + examen final

#### **Références**

- Convention sur la biodiversité
- Protocole de cartagene
- Protocole de kyoto
- Flore d'Afrique du Nord (Quézel et Santa) 1962 ed.CNRS
- Primack, R. B. (2014)Essentials of Conservation Biology (6th Edition). Sinauer Associates / Oxford University Press.
- Chapin, F. S., Matson, P. A., & Vitousek, P. M. (2011).Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology. Springer
- CBD (Convention on Biological Diversity). Text of the Convention on Biological Diversity (1992). <https://www.cbd.int/convention/>
- FAO (2010).The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Food and Agriculture Organization (FAO)
- Union Africaine (2000). Loi-type de l'Union africaine sur la protection des droits des communautés locales, des agriculteurs et des obtenteurs végétaux et la réglementation de l'accès aux ressources biologiques. Disponible sur : <https://au.int/fr/treaties>



# **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 1**

**UE D2 :**

**Intitulé de la matière :** Logiciels libres et open source      **Semestre :** 1      **Type :** UED  
**VHS :** 22h30      **VHH :** 01h30      **Cours :** 00h30      **TD :** 00h00      **TP :** 01h00  
**VHS travail personnel :** 02h30      **Coefficient :** 01      **Crédit :** 01

## **Objectifs de l'enseignement**

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

## **Connaissances préalables recommandées**

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

## **Contenu de la matière**

**Cours : 07h30**

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

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

### **Chapitre II : Programmation avancée et automatisation (01h30)**

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

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

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

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

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

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

### **Travaux pratiques : 15h00**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **Références bibliographiques**

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

# **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 1**

**UE T :**

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

## **Objectifs de l'enseignement**

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

**Connaissances préalables recommandées :** aucune.

## **Contenu de la matière**

**Cours :** 22h30

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

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

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

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

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

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

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

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

5. Gestion des références bibliographiques et normes de citation

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

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

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

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

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

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

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

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

**Références bibliographiques**

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

# **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 2**

**UE fondamentales :**

**UEF1 :**

**Intitulé de la matière1:** Génomique structurale, fonctionnelle et protéomique.

**Crédits: 6**

**Coefficients:3**

**Objectifs de l'enseignement :** Comprendre le fonctionnement au niveau moléculaire des organites possédant un matériel génomique et les inter relations au niveau de l'expression, existant entre ses organites

**Connaissances préalables recommandées** Biologie cellulaire, Physiologie végétale, Biochimie, Génétique, Biologie moléculaire.

## **Contenu de la matière**

1. Organisation du génome nucléaire
2. Organisation du génome plastidial .carte génomique
3. Organisation du génome mitochondrial
4. Synthèse des protéines codées par le génome nucléaire
5. Synthèse des protéines codées par le génome mitochondrial et plastidial
6. Synthèses des protéines codées par le génome nucléaire et plastidial (cas de la RUBISCO)
7. Précurseur des protéines chloroplastiques
8. Structure et spécificité des transporteurs

## **Programme TD :**

### **TD1 – Organisation structurale des génomes : du gène au génome**

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Comprendre la structure d'un gène eucaryote et l'organisation générale d'un génome végétal.
  - Identifier les séquences codantes, régulatrices, introns, exons, séquences répétées.
- **Activités proposées :**
  - Analyse de la structure d'un gène (schémas à annoter).
  - Étude comparative entre génomes de *Arabidopsis thaliana* et *Oryza sativa*.
  - Mini exercice : identifier les régions UTR, promoteur, introns.

### **TD2 – Méthodes d'analyse du génome : séquençage et annotation**

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Connaître les étapes du séquençage haut débit et les outils d'annotation.
  - Interpréter des cartes génomiques simples et des sorties de bases de données.
- **Activités proposées :**
  - Schéma à compléter : pipeline de séquençage (NGS).
  - Étude d'un gène extrait d'une base de données (NCBI ou Ensembl Plants) : annotation des domaines, introns/exons.
  - QCM sur les techniques de séquençage (Sanger, Illumina...).

### TD3 – Génomique fonctionnelle : expression génique et transcriptomique

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Comprendre comment la fonction d'un gène est étudiée via son expression.
  - S'initier aux données transcriptomiques (qPCR, RNA-Seq, microarrays).
- **Activités proposées :**
  - Interprétation d'un graphique de qPCR : profil d'expression selon tissu ou condition.
  - Lecture de résultats RNA-Seq (logFC, p-value, heatmap).
  - Analyse d'un cas : réponse d'un gène de stress à la sécheresse chez le blé.

### TD4 – Protéomique : techniques d'analyse des protéines

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Identifier les méthodes d'analyse du protéome (2D-PAGE, spectrométrie de masse).
  - Relier la protéine à sa fonction et à son gène d'origine.
- **Activités proposées :**
  - Étude d'un gel 2D : identification de spots différentiels entre deux conditions (ex. : stress vs témoin).
  - Analyse de spectre MALDI-TOF ou LC-MS simplifié (tableau de masse/charge).
  - Discussion : que révèle le protéome que le génome ne révèle pas ?

### TD5 – Intégration des données omiques et applications végétales

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Comprendre l'intérêt de croiser les données de génomique, transcriptomique et protéomique.
  - Explorer des applications concrètes en biotechnologie végétale.
- **Activités proposées :**
  - Étude de cas intégratif : amélioration d'une plante pour la tolérance au sel (analyse multi-omique).
  - Tableau croisé : mutation → expression génique → protéine → phénotype.
  - Débat dirigé : que permet la génomique intégrée dans les programmes de sélection végétale ?

#### Autres :

Analyse d'articles, exposés

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu + examen final

#### Références

-Tourte Y., 2002. Génie génétique et biotechnologies : concepts, méthodes et applications agronomiques. 240P.

-Demarly Y. et SIBI M., 1996. Amélioration des plantes et biotechnologies. 2è éd., John Libbey, France, 151 p.

-**Alberts, B. et al.** (2019). *Biologie moléculaire de la cellule* (6e édition). De Boeck Supérieur.

-**Lesk, A. M.** (2017). *Introduction to Genomics* (3rd edition). Oxford University Press.

-**Daniel C. Liebler.** (2002). *Introduction to Proteomics: Tools for the New Biology*. Humana Press.

# **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 2**

**UE fondamentales :**

**Intitulé de la Matière2 :** Valorisation des molécules à intérêt industriel

**Crédits: 6**

**Coefficients: 3**

**Objectifs de l'enseignement :** Découvrir l'intérêt des substances végétales dans le domaine industriel

**Connaissances préalables recommandées:** Biochimie, Biologie cellulaire, Biologie végétale, Taxonomie végétale

**Contenu de la matière :**

## **I. Saccharose**

1. Localisation végétale
2. Méthodes d'extraction
3. Structure chimique
4. Biosynthèse
5. Biodégradation
6. Applications biotechnologiques

## **II. Amidon**

1. Localisation végétale
2. Méthodes d'extraction
3. Structure chimique
  - a/Amylose
  - b/Amylopectine
4. Biosynthèse
5. Biodégradation
6. Applications biotechnologiques

## **III. Cellulose**

1. Introduction sur la paroi
2. Localisation végétale
3. Structure chimique
4. Biosynthèse
5. Dégradations enzymatiques
6. Applications biotechnologiques

## **IV. Hémicelluloses**

1. Localisation végétale
2. Méthodes d'extraction
3. Structure chimique
  - a/ Xyloglucanes
  - b/ Xylanes
  - c/ Mannanes
4. Biosynthèse
5. Biodégradation

## 6. Applications biotechnologiques

### V. Substances pectiques

1. Localisation végétale
2. Extraction
3. Rôles des pectines
4. Structure chimique
  - a/ Homogalacturonanes
  - b/Rhamnogalacturonanes I
  - c/Rhamnogalacturonanes II
  - d/xylogalacturonanes
5. Biosynthèse
6. Dégradations chimiques
7. Dégradations enzymatiques
8. Applications biotechnologiques

### Programme TD :

#### TD1 – Classification des molécules d'intérêt industriel et leurs sources biologiques

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Identifier les grandes classes de biomolécules valorisables : polyphénols, polysaccharides, lipides, alcaloïdes, enzymes...
  - Connaître les principales sources naturelles : plantes médicinales, microorganismes, algues...
- **Activités proposées :**
  - Étude de fiches de molécules (ex. curcumine, acide gallique, pectine, lipase).
  - Tableau croisé : molécule – source – fonction industrielle.
  - QCM et mini-cas sur les familles chimiques végétales utiles.

#### TD2 – Techniques d'extraction et de purification des biomolécules

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Comprendre les principes d'extraction solide-liquide, hydrodistillation, solvants verts, ultrasons...
  - Appréhender les étapes de purification (filtration, précipitation, chromatographie simple).
- **Activités proposées :**
  - Analyse de protocoles : extraction des huiles essentielles, polyphénols, alcaloïdes.
  - Comparaison des rendements selon la méthode.
  - Résolution de problème : comment extraire une molécule sensible à la chaleur ?

#### TD3 – Étude de l'activité biologique et fonctionnelle des molécules

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Relier structure chimique et bioactivité (antioxydante, antimicrobienne, anti-inflammatoire...).
  - S'initier aux tests biologiques in vitro (sans manipulation en labo).
- **Activités proposées :**
  - Interprétation de résultats de tests DPPH, FRAP, activité enzymatique (fiches données).
  - Étude d'un dossier : molécule → activité → application cosmétique ou nutritionnelle.
  - Analyse d'un graphe dose-réponse : IC50, effets synergiques.

## TD4 – Applications industrielles des molécules naturelles : étude de cas

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Explorer différents domaines d'utilisation : pharmaceutique, cosmétique, agroalimentaire, bioénergie.
  - Comprendre les critères de valorisation économique et technologique.
- **Activités proposées :**
  - Études de cas : valorisation de la spiruline, du romarin, du ricin, ou des résidus agro-industriels (ex. écorces de grenades).
  - Jeu de rôle : choisir une plante pour un usage cosmétique ou nutraceutique.
  - Mini-projet de valorisation locale d'une ressource végétale algérienne.

## TD5 – Défis et perspectives de la valorisation durable des biomolécules

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Identifier les contraintes de la valorisation : législation, stabilité, production à grande échelle.
  - Sensibiliser aux concepts d'éco-extraction, économie circulaire, valorisation des déchets.
- **Activités proposées :**
  - Discussion guidée : enjeux éthiques et écologiques (biopiraterie, développement durable).
  - Tableau problématique : molécule → limite → solution technologique.
  - Étude de cas : valorisation des déchets de dattes ou de figes de Barbarie en Algérie.

**Autres :** Synthèse d'articles

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu+ examen

### Références

-Biochimie, 2005, Donald Voet, Judith G. Voet, Guy Rousseau, éd. De Boeck, 1600 P

-Biochimie structurale, 1991, Claude Audigié, François Zouszain, éd. Doin, 266 P

-Biochimie, 2000, Reginald H. Garrett, Charles M. Grisham B. Lubochinsky, éd. De Boeck université, 1254 P

-Toute la biochimie, 2004, S. Werman, P.Mehul, éd. Dunod, 439p.

-Biochimie générale, 2005, 10eme éd. J.H.Weil, éd.Dunod, 691p.

- Les polymères végétaux, 1980, B. Monties, éd. Gauthier-Villars, 319p.

-Abrégé de biochimie appliquée, 2009, Marouf A., Tremblin G., éd. EDP sciences, 485p.

# **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 2**

**UE fondamentales :**

**UEF2**

**Intitulé de la matière1:** Transport chez les plantes.

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement :** Maitriser les processus de transport des ions et des assimilats chez les plantes.

**Connaissances préalables recommandées :** Biologie cellulaire, Biologie et Physiologie végétale, Biologie moléculaire

**Contenu de la matière :**

I- Organisation générale des tissus conducteurs

1. Structure générale du xylème
2. Structure générale du phloème

II- Différenciation des cellules conductrices

1. Différenciation du vaisseau : lignification de la paroi. Cas des Angiospermes et des Gymnospermes.
2. Différenciation de la cellule criblée
3. Détermination cellulaire et rythmes de différenciation
  - Détermination des méristèmes pro conducteurs
  - Production de xylème ou de phloème
4. Rythmes de production des tissus et facteurs du milieu
5. Modification liées à l'environnement

III- Conduction des sèves

1. Conduction de la sève brute
  - Absorption de l'eau et des éléments minéraux
  - La poussée racinaire
  - Conductivité de la sève (et loi de poiseuille)
2. Conduction de la sève élaborée
  - Hypothèse de Munch
  - Exportation active des assimilats par les feuilles : acquisition de la capacité exportatrice ; structure de l'appareil de drainage
  - Chargement du complexe conducteur
  - Distribution des assimilats dans les organes
3. Transport moléculaire
  - Identification des gènes impliqués dans le transport des sucres
  - Localisation, expression.
  - Exemples

**Programme TDs**

## **TD1 – Mécanismes de l'absorption racinaire de l'eau et des minéraux**

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Comprendre les voies de transport (apoplastique, symplastique, transmembranaire).
  - Analyser les mécanismes passifs et actifs d'absorption.
- **Activités proposées :**
  - Interprétation de schémas racinaires (poils absorbants, voies d'entrée).
  - Étude d'un tableau comparatif : effets du pH, des ions, de la température sur l'absorption.
  - Analyse d'un article sur l'effet du stress salin sur l'absorption minérale.

## **TD2 – Transport de l'eau dans le xylème : théorie de la cohésion-tension**

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Comprendre le transport de la sève brute dans les plantes vasculaires.
  - Relier transpiration, tension, capillarité et continuité de la colonne d'eau.
- **Activités proposées :**
  - Étude de cas : transport dans un tronc de palmier dattier vs dicotylédones.
  - Interprétation de graphiques : variation du potentiel hydrique selon l'heure et la hauteur.
  - Calculs simples : débit de la sève, différence de pression entre racines et feuilles.

## **TD3 – Transport de la sève élaborée dans le phloème : modèle de pression positive**

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Comprendre le chargement et déchargement phloémien.
  - Étudier les gradients osmotique et de pression.
- **Activités proposées :**
  - Analyse du modèle de Münch (source/puits).
  - Étude comparative : phloème chez espèces pérennes vs annuelles.
  - Lecture d'un article sur les marqueurs de transport phloémien (saccharose, ions, ARN messagers).

## **TD4 – Mouvements à longue distance et circulation des hormones végétales**

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Identifier les voies de transport des hormones (xylème, phloème, cellules parenchymateuses).
  - Relier le transport hormonal aux réponses physiologiques.
- **Activités proposées :**
  - Étude de la translocation de l'auxine dans un tissu végétal.
  - Analyse de résultats expérimentaux : transport de cytokinines ou d'ABA en conditions de stress.
  - Schémas annotés : distribution de l'auxine dans la phototropie et gravitropie.

## **TD5 – Influence des facteurs environnementaux sur les transports végétaux**

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Comprendre comment la lumière, la température, la sécheresse ou la salinité modifient les transports internes.
  - Analyser des données expérimentales réelles.
- **Activités proposées :**

- Interprétation de résultats expérimentaux : impact du déficit hydrique sur le potentiel hydrique et la transpiration.
- Étude comparative de deux espèces (xérophyte vs mésophyte).
- Discussion dirigée : adaptation des plantes sahariennes au transport limité.

**Autres :** Exposés, Analyse d'article

**Mode d'évaluation:** Contrôle continu+ examen

### Références

- Robert D. et Catesson AM. (1990). Organisation végétative. Ed. Doin, Paris.256p.
- Trüernit E, Sauer N. (1995). The promoter of the *Arabidopsis thaliana* Suc2 sucrose-H<sup>+</sup> symporter gene directs expression of beta-glucuronidase to the phloem - Evidence for phloem loading and unloading by Suc2. *Planta* 196: 564-570.
- Trüernit E, Schmid J, Epple P, Illig J, Sauer N. (1996). The Sink-specific and stressregulated *Arabidopsis* STP4 gene: Enhanced expression of a gene encoding a monosaccharide transporter by wounding, elicitors, and pathogen challenge. *Plant Cell* 8: 2169-2182.
- Weber H, Borisjuk L, Sauer N, Wobus U. (1997). A Role for sugar transporters during seed development: molecular characterization of a Hexose and a Sucrose carrier in fava bean seeds. *Plant Cell* 9: 895-908.
- Dinant S (2008) Phloème, transport interorgane et signalisation à longue distance. *C. R. Biologies* 331 (2008) 334–346
- Timothy J. Tranbarger, Stephane Dussert, Thierry Joe t, Xavier Argout, Marilyn Summo, Antony Champion, David Cros, Alphonse Omere, Bruno Nouy, and Fabienne Morcillo (2011). Regulatory Mechanisms Underlying Oil Palm Fruit Mesocarp Maturation, Ripening, and Functional Specialization in Lipid and Carotenoid Metabolism. *Plant Physiology*, June 2011, Vol. 156, pp. 564–584.

## **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 2**

**UE Méthodologique :**

**Intitulé de la Matière2:** Physiologie et biochimie des fruits et des semences

**Crédits: 5**

**Coefficients:3**

**Objectifs de l'enseignement :** Le domaine de la biologie des semences, est un domaine d'importance fondamentale pour la compréhension de l'ensemble des processus qui affectent la qualité d'une graine, son aptitude à la conservation et à la germination ou encore son aptitude à la consommation tant par les animaux que par l'homme. Ce module fournit des outils pour l'amélioration de la qualité des fruits et des graines. L'analyse des mécanismes contrôlant le métabolisme des flavonoïdes et la formation des téguments de la graine constitue un projet de recherche fondamentale avec de nombreuses applications potentielles.

**Connaissances préalables recommandées :** Biologie végétale, systématique végétale, Biochimie, techniques d'analyse

### **Contenu de la matière**

- Double fécondation et formation des graines
- Les différents types des graines
- Développement et évolution des graines
- Graines orthodoxes et graines récalcitrantes
- Les différents types de dormance
- Dormance embryonnaire
- Dormance tégumentaire
- Dormance complexe
- Physiologie de la germination
- Les phases de la germination
- Amélioration de la qualité des semences
- Technologie des semences

### **Programme TP :**

#### **TP1 – Étude de la germination des semences : influence de la température et de l'humidité**

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Comprendre les conditions physiologiques optimales de germination.
  - Apprécier l'effet des facteurs abiotiques sur la viabilité.
- **Activités pratiques :**
  - Mise en germination de graines (lentilles, pois chiches, blé, maïs) à différentes températures et humidités.
  - Suivi du taux de germination, de la vitesse, du pourcentage final.
- **Mesures :** % de germination, indice de vitesse de germination.

## TP2 – Dosage des sucres au cours de la maturation des fruits

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Suivre l'évolution du contenu en glucides pendant la maturation.
  - Relier maturité physiologique et qualité organoleptique.
- **Activités pratiques :**
  - Extraction de jus de fruits (banane, tomate, pomme).
  - Dosage des sucres totaux par la méthode d'anthrone ou du DNS.
  - Interprétation des résultats selon le stade de maturation (vert, semi-mûr, mûr).
- **Mesures :** Courbes de concentration en sucres en fonction du stade.

## TP3 – Évaluation de la teneur en eau et de la perte d'humidité des semences

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Comprendre le rôle de l'eau dans la conservation et la viabilité des graines.
  - Calculer la perte hydrique au séchage.
- **Activités pratiques :**
  - Pesée de graines fraîches puis après séchage à 105°C.
  - Calcul de la teneur en eau initiale et de la perte en masse.
- **Mesures :** % d'humidité – implications pour la dormance et le stockage.

## TP4 – Activité enzymatique des fruits pendant la maturation (amylase ou peroxydase)

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Relier la maturation des fruits à une variation enzymatique.
  - Quantifier une activité enzymatique liée à la transformation des réserves.
- **Activités pratiques :**
  - Préparation d'extraits enzymatiques à partir de bananes ou de pommes.
  - Dosage de l'activité amylasique (test au Lugol) ou peroxydasique (test à la guaïacol).
- **Résultats attendus :** Augmentation ou diminution de l'activité selon le stade de maturation.

## TP5 – Test de viabilité et de vigueur des semences (test au tétrazolium)

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Évaluer la viabilité physiologique des graines au-delà de la germination.
  - Observer l'activité métabolique par coloration.
- **Activités pratiques :**
  - Trempage et section de graines (haricot, pois, blé).
  - Test de coloration au chlorure de tétrazolium (viable = rouge vif).
- **Interprétation :** Identification des tissus viables et non viables.

**Autres :** exposés, analyse d'articles, Sortie, projection des vidéos avec rapports

### Références :

-Dniel Côme et Françoise Corbineau (1998) : **Germination et Dormance des Semences**, Ed. Paul Mazliak, Paris.

-René Heller (2002) *Physiologie Végétale* (2 Tomes), Dunod, Paris

-Dniel Côme et Françoise Corbineau (2006) , *Dictionnaire des semences et des plantules*, Tech. Et Doc., Paris

-Jean-François Morot-Gaudry et Roger Prat. *Biologie Végétales : croissance et développement*. 2eme édition Dunod, Paris, 2009 ; 2012

## **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 2**

**UE Méthodologique :**

**UEM 2**

**Intitulé de la matière1: Méthodes d'analyse modernes 2**

**Crédits : 4**

**Coefficients:2**

**Objectifs de l'enseignement** Actualiser les connaissances de l'étudiant en matière de nouvelles techniques d'analyse en biologie.

**Connaissances préalables recommandées :** Biologie

### **Contenu de la matière**

2-méthodes de microscopie photonique

3- méthodes de microscopie électronique :

a- à transmission, b- à balayage, c-microscopie confocale

3-Techniques d'immunocytochimie

4-Techniques de cytogénétique

### **Programme TPs :**

#### **TP 1 – Observation de cellules végétales en microscopie optique (photonique classique et à contraste de phase)**

##### **Objectifs :**

- Se familiariser avec le microscope optique
- Préparer et colorer des lames végétales (épiderme d'oignon, Elodée, cellules en mitose)
- Utiliser différents types d'éclairage : fond clair, contraste de phase

##### **Activités :**

- Réalisation de coupes fines
- Coloration au vert de méthyle ou lugol
- Observation des noyaux, vacuoles, parois, chloroplastes

#### **TP 2 – Introduction à la microscopie électronique : analyse d'images de MET et MEB**

##### **Objectifs :**

- Comprendre les principes du MET et du MEB
- Interpréter des images obtenues (matériel végétal : coupes de feuilles, parois, membranes)
- Reconnaître les différences entre MET, MEB et microscopie confocale

##### **Activités :**

- Observation de microphotographies

- Légendage et interprétation des structures fines (chloroplastes, mitochondries, plasmodesmes...)

### **TP 3 – Initiation aux techniques d’immunocytochimie : localisation d’une protéine végétale (ex : peroxydase ou tubuline)**

#### **Objectifs :**

- Comprendre le principe de l’immunomarquage (anticorps primaire/secondaire)
- Appliquer une coloration enzymatique ou fluorescente simple
- Visualiser la localisation cellulaire de l'antigène

#### **Activités :**

- Utilisation d’échantillons préparés ou de lames de démonstration
- Application d’un protocole de base (fixation, incubation, lavage, révélation)

### **TP 4 – Préparation de chromosomes végétaux et étude du caryotype (cytogénétique classique)**

#### **Objectifs :**

- Réaliser un écrasement racinaire (oignon ou ail) pour observer les chromosomes
- Identifier les phases de la mitose
- Réaliser un caryotype simplifié

#### **Activités :**

- Coloration acétique oucein ou Feulgen
- Observation et photographie des chromosomes en métaphase

### **TP 5 – Introduction aux techniques modernes de cytogénétique : hybridation in situ fluorescente (FISH) – étude de cas sur images**

#### **Objectifs :**

- Comprendre le principe de la FISH et de la cytogénétique moléculaire
- Interpréter des images fluorescentes issues de marquages chromosomiques
- Localiser un gène ou une séquence répétée dans un chromosome

#### **Activités :**

- Analyse d’images de FISH (centromères, télomères, séquences ribosomiques)
- Application à la génomique végétale (polyploidie, génomes mosaïques)

#### **Autres :**

Analyse d’article et de thèses réalisées au laboratoire, exposés

**Mode d’évaluation:** Contrôle continu + examen final

## Références

- Biochimie, 2000, Reginald H. Garrett, Charles M. Grisham B. Lubochinsky, éd. De Boeck université, 1254 P
- Toute la biochimie, 2004, S. Werman, P.Mehul, éd. Dunod, 439p.
- Biochimie structurale et métabolique, 2004, 2eme éd. C. Moussard, éd. De Boeck université, 326p.

## **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 2**

**UE Découverte :**

**Intitulé de la matière 1:** Biostatistique et applications

**Crédits : 2**

**Coefficients:2**

**Objectifs de l'enseignement** Utiliser des statistiques et leur application à la biologie

**Connaissances préalables recommandées :** Maths, Statistiques

### **Contenu de la matière**

- Rappels sur les tests paramétriques
- Analyse factorielle des correspondances **AFC**
- Analyse des composantes principales **ACP**
- Initiation sur logiciels : **SPSS, XLSTAT**

### **Autres :**

Application de logiciel, Série d'exercices

**Mode d'évaluation:** Contrôle continu + examen final

### **Références**

- Pierre Dagnelie Statistique théorique et appliquée 1. Statistique descriptive et base de l'inférence statistique Edition De Boeck (2007)
- Pierre Dagnelie Statistique théorique et appliquée 2. Inférence statistique à une et deux dimensions Edition de boeck (2011)
- Raluca Balan et Gilles Lamothe Prévoir l'imprévisible Une introduction à la Biostatistique presse universitaire du Québec (2012)
- Motulsky Bio statistique une approche intuitive Edition De Boeck (2013)
- Michel Huguier et Antoine Flahault Biostatistique au quotidien Edition elsevier (2003)
- Mariette Mercier Biostatistique et Probabilités Edition ellipses (1996)
- Le cours du Pr Petit université de Renne (support vidéo en ligne)

## **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 2**

**UE Découverte :**

**Intitulé de la matière :** Programmation informatique appliquée aux sciences et technologies **Semestre :**

**2**  
**Type : UED**  
**VHS :** 22h30      **VHH :** 01h30      **Cours :** 00h30      **TD :** 00h00      **TP :** 01h00  
**VHS travail personnel :** 02h30      **Coefficient :** 01      **Crédit :** 01

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

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

**Connaissances préalables recommandées :** initiation à la programmation informatique.

### **Contenu de la matière**

**Cours : 07h30**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **Travaux pratiques : 15h00**

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

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

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

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

#### **TP3 : Automatisation et Machine Learning (03h00)**

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

#### **TP4 : Analyse avancée des données scientifiques (03h00)**

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

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

Automatisation d'une analyse scientifique  
Présentation et discussion des résultats

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

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

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

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

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

### Références bibliographiques

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

## **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 2**

**UE Transversale :**

**Intitulé de la matière :** Législation, éthique et déontologie **Semestre :** 2 **Type :** UET  
**VHS :** 22h30 **VHH :** 01h30 **Cours :** 01h30 **TD :** / **TP :** /  
**VHS travail personnel :** 00h00 **Coefficient :** 01 **Crédit :** 01

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

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

**Connaissances préalables recommandées :** aucune.

### **Contenu de la matière**

**Cours :** 22h30

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

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

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

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

#### **Chapitre 3 : Responsabilité et intégrité scientifique (04h30)**

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

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

1. Législation nationale (ex. Algérie) et internationale en bioéthique
2. Comités de bioéthique, lois de bioéthique et dispositifs réglementaires

3. Réglementations sur :
  - 3.1. Les droits des patients et des donneurs
  - 3.2. La recherche biomédicale et les essais cliniques
  - 3.3. La transplantation d'organes, tissus, cellules
  - 3.4. La protection de l'environnement et la biodiversité
  - 3.5. Les OGM, la biosécurité et la biotechnologie
  - 3.6. La propriété intellectuelle et la confidentialité

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

**et en**

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

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

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

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

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

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

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

### **Références bibliographiques**

1. Brown, T., & Green, S. (2021). *Ethics in modern scientific research: An interdisciplinary approach*. Springer.
2. Foucault, M., & Smith, A. (2023). *Bioethics and the law: A critical examination*. Oxford University Press.
3. Gray, J., & Harper, D. (2022). *The future of bioethics: New challenges and perspectives*. Wiley-Blackwell.
4. Lee, D., & Walker, P. (2020). *Ethical issues in contemporary scientific practices*. Routledge.
5. Miller, L., & Johnson, M. (2024). *Deontological principles in research ethics*. Cambridge University Press.

## **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 3**

**UE Fondamentale :**

**UEF1**

**Intitulé de la matière1 :** Multiplication *in vitro* des plantes

**Crédits: 6**

**Coefficients:3**

**Objectifs de l'enseignement:** Maîtriser les techniques de la multiplication in-vitro

**Connaissances préalables recommandées:** Biologie cellulaire, Biologie végétale, Taxonomie végétale

### **Contenu de la matière:**

- Rappel sur la notion de cellule totipotente, dédifférenciation cellulaire
- Techniques de culture in vitro
- Culture de méristème
- Culture d'explants
- Obtention de cal
- Embryogenèse somatique
- Embryogenèse zygotique
- Culture de protoplaste
- Fusion de protoplastes (hybride ,cybrides , )
- Culture d'anthères, pollen, d'ovule. Intérêt des techniques de CIV en agriculture
- Problèmes particuliers liés à la multiplication in vitro
- Transgénèse végétales
- Etat actuel de la CIV en Algérie.

### **Autres :**

Analyses d'articles, Exposés en compléments des chapitres de cours , Visite de pépinière , de culture sous serre et de laboratoire privés de culture *in vitro*, Micropropagation –acclimation et transfert en champs

### **Programme TDs :**

## **TD1 – Totipotence, dédifférenciation et potentialités cellulaires**

- **Objectifs pédagogiques :**

- Comprendre les concepts de totipotence, de dédifférenciation et de reprogrammation cellulaire.

- Analyser les implications de ces processus pour la régénération végétale.
- **Activités proposées :**
  - Analyse d'articles scientifiques (cas du *Nicotiana tabacum*, *Arabidopsis thaliana*).
  - Interprétation de schémas expérimentaux sur la re-différenciation cellulaire.
  - QCM + mini synthèse : « Pourquoi les cellules végétales sont-elles plus facilement totipotentes que les cellules animales ? »

## TD2 – Techniques de culture in vitro et types d'explants

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Identifier les étapes techniques de la culture in vitro.
  - Choisir un explant approprié selon l'espèce végétale et l'objectif.
- **Activités proposées :**
  - Comparaison des techniques : culture de méristèmes, d'apex, de feuilles, de tiges, de racines.
  - Étude de cas : désinfection, ensemencement, choix du milieu (MS, B5).
  - Résolution de problème : explants contaminés ou non-réactifs — causes et solutions.

## TD3 – Formation de cal, embryogenèse somatique et zygotique

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Comprendre la différence entre embryogenèse somatique et zygotique.
  - Identifier les conditions favorables à l'induction calogène.
- **Activités proposées :**
  - Analyse d'un protocole d'induction de cal (ex : *Daucus carota*).
  - Observation de photos d'embryons somatiques à différents stades.
  - Étude comparative : hormones nécessaires, type d'explants, durée de culture.

## TD4 – Techniques avancées : protoplastes, fusions, haploïdies

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Comprendre les méthodes d'isolement et de fusion des protoplastes.
  - Apprécier les applications de l'haploïdie en amélioration végétale.
- **Activités proposées :**
  - Analyse d'articles ou de schémas expérimentaux sur la fusion de protoplastes (formation de cybrides).
  - Étude de cas : production de plantes haploïdes par culture d'anthères (*Capsicum*, *Tabac*).
  - Discussion dirigée : avantages/inconvénients des méthodes haploïdes vs diploïdes.

## TD5 – Applications agricoles, transgénèse et état en Algérie

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Discuter des enjeux, avantages et limites de la multiplication in vitro en agriculture.
  - Connaître les projets ou laboratoires actifs en Algérie.
- **Activités proposées :**
  - Mini-dossier ou exposé : application CIV (bananier, pomme de terre, palmier dattier...).
  - Débat : transgénèse végétale vs sélection classique – enjeux éthiques et réglementaires.
  - Lecture critique d'un rapport ou article algérien sur la CIV (INRAA, ITAF, CRBT...).

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu + examen final

**Références**

- Pieril RLM -*In vitro* culture of higher plant ,1987,ed Martinus Nijhoff publishers
- Shaw Plant molecular biology ed Shaw IRL Press,1988
- Haicour R Biotechnologies végétales .Tec Doc ed 2000
- Boutherin D et Bron multiplication des plantes horticoles 2002
- Franche CI Duhoux E -La transgénèse végétale biocampus 2001
- Kahn A Plantes transgéniques en agriculture John Libbey 1996

## **Intitulé de la matière2 : Biotechnologie et génie génétique**

**Crédits: 4**

**Coefficients:2**

**Objectifs de l'enseignement:** Apprécier les progrès de la production agricole grâce à l'application des biotechnologies végétales

**Connaissances préalables recommandées:** Biologie végétale, génétique, taxonomie, biochimie

### **Contenu de la matière:**

Chap.1. Isolement et culture des protoplastes et ses produits

Chap.2. Recherche d'une nouvelle variabilité

Chap.3. Amélioration d'une espèce polyploïde

Chap.4. Les haplométhodes

Chap.5. la variation somaclonale et causes génétiques de la variation somaclonale

Chap. 6 Ethique et bioéthique

### **Intitulés des TD/TP :**

TD1- Applications de la biotechnologie : obtention de protoplastes (techniques d'isolement mécanique et chimique.).

TD2-Espèces capables de régénérer une plantes à partir d une cellule.

TD3-Obtention et caractérisation des hybrides somatiques.

TP1-Isolement mécanique de protoplastes

TP2-Isolement enzymatique de protoplastes : Première partie préparation des solutions et milieu de culture.

TP3-Deuxième partie : isolement et culture de protoplastes (ex :Arum ,Géranium)

TP4-Culture des anthères

### **Autres :**

-Exposés

-Analyses d'articles

### **Références**

-Demarly y. et sibi m., 1996. amélioration des plantes et biotechnologies. 2è éd., john libbey, france, 151 p.

-Gallais a. et bannerot h., 1992. Amélioration des espèces végétales cultivées. INRA éd., Paris, 759p.

- Gallais A., 2015. Comprendre l'amélioration des plantes. Enjeux, méthodes, objectifs et critères de sélection. 240P.

-Tourte Y., 2002. Génie génétique et biotechnologies : concepts, méthodes et applications agronomiques. 240P.

-www.biotech-ecolo.net

## **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 3**

**UE Fondamentale :**

**UEF2**

**Intitulé de la matière1 :** Association symbiotique

**Crédits: 6**

**Coefficients:3**

**Objectifs de l'enseignement:** Ce module consiste à la connaissance des différents types d'interaction plante-microorganisme, et à la compréhension des mécanismes de la mise en place de ces symbioses.

**Connaissances préalables recommandées:** Biologie végétale, Botanique, Microbiologie

### **Contenu de la matière:**

Chapitre I : La symbiose fixatrice d'azote légumineuse/*Rhizobium*

I.1. Principales symbioses fixatrices d'azote

I.2. Présentation du partenaire microbien et classification

I. 3. Présentation du partenaire végétale et classification

I.4. La spécificité d'hôte

I.5. Les étapes de mise en place de la nodulation

I.5.1. L'étape de pré-infection : reconnaissance des partenaires et réponses biologiques induites chez la plante hôte

I.5.2. Le processus d'infection de la racine (L'initiation de l'infection et la formation du cordon d'infection)

I.5.3. L'organogénèse du nodule indéterminé

a. L'induction du primordium et la formation du méristème

b. L'invasion cellulaire et la différenciation du nodule structure du nodule

I.6. La formation des nodules caulinaires

I.6.1. La nodulation aérienne chez *Sesbania rostrata*

Chapitre II : La symbiose fixatrice d'azote avec *Frankia*

II .1. Présentation des plantes actinorhiziennes et classification

II .2. Présentation des actinomycètes

II .3. Infection intracellulaire (*Myrica*, *Comptonia*, *Alnus* et *Casuarina*)

II .4. Infection intercellulaire (*Elaeagnus*, *Ceanothus* et *Cercocarpus*)

II .5. Organogénèse du nodule chez les plantes actinorhiziennes.

II.5 .1. Structure du nodule actinorhizien

II .6. Comment Produire soi-même son azote pour les grandes cultures

Chapitre III : La symbiose mycorhizienne

III.1. Les différents types de symbiose mycorhizienne

III.2. Présentation de quelques exemples de mycorhizes

III.3. La spécificité d'hôte

III.4. Mise en place de l'interaction symbiotique

III.5. Description du mécanisme de pénétration du champignon Mycorhizien

III.6. Impact écologique de la symbiose mycorhizienne

III.7. Intérêts socioéconomiques

## Travaux pratique

TP1 : Technique d'isolement et d'ensemencement des bactéries sur milieu solide

TP2 : Technique de dilution et dénombrement des bactéries

TP3 : Technique de Coloration de Gram

TP4 : Technique d'Antibiogramme

TP5 : Test d'activité antifongique

TP6 : Etude morphologique et anatomique des nodules de *vicia faba* et Isolement des Rhizobia à partir de nodule

**Autres :** Exposés, Analyse d'article (4h)

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu + Examen final

## Références

-J.J. Drevon, 2003. Fixation symbiotique de l'azote et développement durable dans le bassin méditerranéen

-A. Schneider, 2015. Fixation symbiotique de l'azote et développement durable dans le bassin méditerranéen

# **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 3**

**UE Méthodologique :**

**Intitulé de la matière 1:** Biotechnologie des microorganismes

**Crédits: 5**

**Coefficients:3**

**Objectifs de l'enseignement:** connaître les applications biotechnologiques des micro-organismes et leur usage dans l'industrie agro-alimentaire.

**Connaissances préalables recommandées:** Biologie végétale, biologie cellulaire, microbiologie  
Taxonomie

**Contenu de la matière:**

## **1. Généralité sur la microbiologie**

Caractéristiques et diversité des microorganismes

## **2. Techniques de base en biotechnologie microbienne**

### **Fermentation industrielle**

- Une approche technologique  
Fermenteur  
Les diverses techniques de culture
- Une approche microbiologique  
Culture et manipulation des microorganismes au laboratoire  
Méthodes d'identification et de caractérisation des microorganismes  
Dénombrement et mesure de la croissance microbienne  
Préparation de solutions et milieux de culture
- Une approche mathématique

## **3. Applications des biotechnologies microbiennes**

- Biotechnologies rouges (santé et médecine)  
Production de vaccins, antibiotiques et médicaments  
Diagnostic moléculaire et thérapies avancées (thérapie génique, cellulaire)
- Biotechnologies blanches (industrie et environnement)  
Fermentation et production de biomolécules (acides, enzymes, bioplastiques)  
Bioremédiation et traitement des déchets  
Biocarburants et valorisation de la biomasse
- Biotechnologies vertes (agriculture et agroalimentaire)  
Lutte biologique et biopesticides  
Amélioration des cultures et des aliments  
Biofertilisants et inoculant microbiens

## **4. Génie génétique et MGM**

## **Programme TP**

### **TP1 – Isolement et sélection de microorganismes d'intérêt biotechnologique**

#### **• Objectifs pédagogiques :**

- Apprendre à isoler des microorganismes à partir d'échantillons naturels (sol, compost, racines...).
- Identifier des souches présentant des activités enzymatiques ou métaboliques spécifiques.

- **Activités :**
  - Préparation de milieux sélectifs (milieu à la carboxyméthylcellulose, gélose amylicée...).
  - Isolement de bactéries et de champignons producteurs d'enzymes (amylase, protéase, cellulase).
  - Test de détection enzymatique par hydrolyse.

## **TP2 – Production et extraction d'enzymes microbiennes**

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Produire des enzymes microbiennes en culture liquide.
  - Extraire, concentrer et tester l'activité enzymatique.
- **Activités :**
  - Culture submergée de *Bacillus subtilis* pour la production de protéase.
  - Centrifugation, précipitation protéique (sulfate d'ammonium).
  - Mesure de l'activité enzymatique (méthode de la caséine ou du DNS pour les amylases).

## **TP3 – Fermentation microbienne pour la production de biomolécules**

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Maîtriser les principes d'un procédé de fermentation (batch).
  - Suivre la production de métabolites (acide citrique, alcool, pigments...).
- **Activités :**
  - Fermentation de *Aspergillus niger* ou *Saccharomyces cerevisiae*.
  - Suivi de paramètres : pH, biomasse, rendement en produit.
  - Dosage colorimétrique (ex : acide citrique ou éthanol).

## **TP4 – Transformation génétique de bactéries : cas de *E. coli* par plasmide**

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Comprendre les outils génétiques pour modifier un microorganisme.
  - Réaliser une transformation bactérienne avec un vecteur plasmidique.
- **Activités :**
  - Préparation de cellules compétentes.
  - Transformation par choc thermique (plasmide pUC18 ou similaire).
  - Sélection des transformants sur milieu LB+ampicilline.
  - Observation de colonies transformées (ex. : gène lacZ, GFP...).

## **TP5 – Application des microorganismes à la bioremédiation**

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Identifier des microorganismes capables de dégrader des polluants.
  - Tester la croissance sur substrats toxiques ou complexes.
- **Activités :**
  - Mise en culture de souches sur milieu contenant des hydrocarbures, métaux lourds ou colorants.
  - 
  - Suivi de la turbidité, du pH et des résidus de polluants.
  - Observation au microscope des adaptations morphologiques.

Autres : Exposés

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu + examen final

**Références**

-Les Biotechnologies 2001 de Pierre Douzou et Gilbert Durand

- Biotechnologies de la pratique à la théorie 2007 Carinne Biagioni et Jean-Yves Gola

**Glazer, A. N., & Nikaido, H.** (2007). *Microbial Biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology*. Cambridge University Press.

**Prescott, L., Harley, J., & Klein, D.** (2020). *Microbiologie*. De Boeck Supérieur.

**Atlas, R. M., & Bartha, R.** (1998). *Microbial Ecology: Fundamentals and Applications*. Benjamin Cummings.

# **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 3**

**UE Méthodologique :**

**UEM2**

**Intitulé de la Matière 2: Phytopathologie**

**Crédits: 4**

**Coefficients:2**

**Objectifs de l'enseignement:** Connaître les maladies chez les plantes

**Connaissances préalables recommandées:** Biologie cellulaire, Biologie végétale, Microbiologie, Taxonomie végétale

## **Contenu de la matière:**

1 - Introduction

Terminologie, historique, principaux symptômes, étiologie, dégâts et pertes 2 - Les maladies non parasitaires

1- Les virus et viroïdes phytopathogènes

2- Les procaryotes phytopathogènes

3- Les protozoaires phytopathogènes

4- Les champignons phytopathogènes

5-Méthodes de lutte en phytopathologie

## **Programme TP**

### **TP1 – Observation macroscopique et microscopique des symptômes et signes phytopathologiques**

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Reconnaître les types de symptômes (taches, nécroses, flétrissements, gales...).
  - Observer les signes de pathogènes fongiques et bactériens.
- **Activités :**
  - Analyse de plantes infectées (échantillons sur tomate, vigne, pomme de terre...).
  - Utilisation de loupes binoculaires et microscopes pour identifier spores, hyphes, exsudats bactériens.
- **Compétences acquises :** Diagnostic visuel et différenciation symptôme/signe.

### **TP2 – Isolement et culture des champignons phytopathogènes sur milieux spécifiques**

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Apprendre à isoler un pathogène à partir d'un tissu infecté.
  - Maîtriser les techniques d'ensemencement sur gélose (PDA, MEA...).
- **Activités :**
  - Préparation des milieux de culture.
  - Isolement de *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis* à partir de plantes atteintes.
  - Incubation et suivi de la croissance fongique.
- **Compétences acquises :** Maîtrise des conditions d'asepsie, culture fongique.

### TP3 – Tests biochimiques et coloration pour identification des agents bactériens

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Identifier les bactéries phytopathogènes par des tests simples.
  - Comprendre l'importance du test de Gram, de la mobilité, de la catalase, etc.
- **Activités :**
  - Isolement de *Pseudomonas syringae*, *Erwinia*, *Xanthomonas*.
  - Réalisation du test de Gram, coloration de Gram, test de catalase/oxydase.
  - Observation microscopique des bactéries colorées.
- **Compétences acquises :** Techniques d'identification bactérienne de base.

### TP4 – Inoculation artificielle et vérification des postulats de Koch

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Vérifier l'implication d'un agent pathogène dans la maladie observée.
  - Réaliser expérimentalement les postulats de Koch sur plante modèle.
- **Activités :**
  - Inoculation d'un champignon (ex : *Fusarium*) ou d'une bactérie sur des plantules stériles.
  - Suivi de l'apparition des symptômes.
  - Ré-isolement du pathogène.
- **Compétences acquises :** Compréhension expérimentale du lien agent pathogène-maladie.

### TP5 – Techniques de détection moléculaire : PCR pour la phytopathologie

- **Objectifs pédagogiques :**
  - S'initier à l'utilisation de la PCR pour détecter un pathogène végétal.
  - Comprendre l'intérêt de la biologie moléculaire dans la phytopathologie moderne.
- **Activités :**
  - Extraction d'ADN à partir de tissus infectés.
  - Amplification PCR d'un gène spécifique (ex : ITS pour champignons).
  - Analyse par électrophorèse sur gel d'agarose.
- **Compétences acquises :** Détection spécifique et rapide des pathogènes.

**Autres :** synthèse d'article, sortie sur terrain, exposés

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu, examen

#### Références

- Lepoivre P. 2003. Phytopathologie. De Boeck, Bruxelles, 427 pp. Agrios, G.N. 1997. Plant pathology. Academic Press, San Diego, 635 p.
- Corbaz, R., 1990. Principes de Phytopathologie, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 286 p.
- Semal, Jean (direction), 1989. Traité de pathologie végétale. Les Presses agronomiques de Gembloux (Belgique). 621 p.
- Agrios, G.N. (2005). *Plant Pathology* (5th ed.). Elsevier Academic Press.
- Benkirane, R. (2001). *Phytopathologie générale*. IAV Hassan II, Maroc.
- El Ghazali, M. (2003). *Pathologie végétale appliquée*. Éditions universitaires européennes.
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) – *Diagnostic protocols and quarantine pests lists*. [<https://www.eppo.int>]

# **Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 3**

**UE Découverte :**

**Intitulé de la Matière 1 : Biogéographie et formation végétale en Algérie**

**Crédits: 1**

**Coefficients:1**

**Objectifs de l'enseignement:** Connaitre les formations végétales dominantes en Algérie

**Connaissances préalables recommandées:** Biologie végétale, Génétique, Taxonomie, Biochimie

**Contenu de la matière:**

- I. Principales aires de distribution des taxons
- II. Territoires biogéographiques
- III. Les groupements végétaux et la notion de biocénose
- IV. Dynamique des biocénoses
- V. Influence des facteurs écologiques sur le déterminisme des biocénoses
- VI. Influence des facteurs climatiques
- VII. les formations végétales : cas des formations végétales en Algérie.

**Programme TD :**

## **TD1 – Répartition géographique des taxons végétaux**

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Identifier les types de répartition des espèces végétales à l'échelle globale et régionale.
  - Comprendre les concepts d'endémisme, cosmopolitisme, disjonction.
- **Activités proposées :**
  - Analyse de cartes de répartition (répartition continue vs disjointe).
  - Étude de cas : Taxons endémiques en Algérie (ex. : *Abies numidica*, *Pinus heldreichii*).
  - Exercice : Associer un taxon à sa région biogéographique.

## **TD2 – Territoires biogéographiques et biogéochimie du sol**

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Localiser les grands territoires biogéographiques d'Algérie et leurs caractéristiques.
  - Comprendre les transitions entre régions biogéographiques (écotones).
- **Activités proposées :**
  - Construction d'une carte biogéographique de l'Algérie (Tell, Hauts Plateaux, Sahara).
  - Comparaison entre régions atlantiques, méditerranéennes et sahariennes.
  - Lecture guidée d'un article sur la transition Tell/steppe.

## **TD3 – Les groupements végétaux et la dynamique des biocénoses**

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Identifier un groupement végétal à partir de critères écologiques et floristiques.
  - Comprendre la notion de succession végétale et de climax.

- **Activités proposées :**
  - Étude comparative de groupements (forêt de chêne vert, maquis, steppes).
  - Analyse d'une dynamique post-incendie ou post-culture dans une forêt du Tell.
  - Schéma de succession écologique (primaire vs secondaire).

#### **TD4 – Facteurs écologiques et leur influence sur les biocénoses**

- **Objectifs pédagogiques :**
  - Déterminer l'effet des facteurs édaphiques, topographiques, et hydriques sur les groupements.
  - Savoir analyser un profil écologique.
- **Activités proposées :**
  - Analyse d'un profil altitudinal : Djurdjura ou Aurès.
  - Jeu de données : influence du sol calcaire vs siliceux sur la flore.
  - Étude de cas : oasis et zones salines du Sahara.

#### **TD5 – Climats et formations végétales en Algérie**

- **Lié à :** VI. Facteurs climatiques & VII. Formations végétales en Algérie
- **Objectifs pédagogiques :**
  - Analyser les types de climats algériens et leur impact sur les formations végétales.
  - Cartographier les principales formations végétales du pays.
- **Activités proposées :**
  - Corrélation entre bioclimat et végétation (pluviométrie/température vs type de formation).
  - Étude de 3 formations : steppique (Alfa), forestière (chêne-liège), saharienne (acacias).
  - Élaboration d'un tableau croisé "climat – sol – formation végétale".

**Autres :** Sorties

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu, examen

#### **Références bibliographiques**

René et Heller (2002) Physiologie végétale (2 Tomes), Dunod , Paris

Ozenda, P. (2004). La végétation de la Méditerranée : géographie écologique. CNRS Éditions.

Quézel, P., & Médail, F. (2003). Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier.

Benhouhou, S. (2005). Flore et végétation de l'Algérie : diversité, répartition et conservation. Université d'Alger.

UNEP/MEDWET (2007). Atlas des zones humides d'Algérie.

**Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 3**

## UE Découverte 2 :

**Intitulé de la matière :** Intelligence artificielle appliquée aux sciences et technologies **Semestre :** 3

**Type :** UET

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

**Connaissances préalables recommandées :** Programmation informatique.

## Contenu de la matière

**Cours :** 07h30

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

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

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

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

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

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

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

1. Introduction aux réseaux de neurones artificiels (ANN)
2. Convolutional Neural Networks (CNN) pour l'analyse d'images biologiques et microscopiques

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

## **Travaux pratiques : 15h00**

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

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

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

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

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

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

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

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

### **TP5 : Projet IA appliqué aux sciences (03h00)**

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

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

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

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

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

### **Références bibliographiques**

1. Alpaydin, E. (2020). *Introduction to machine learning*. MIT Press.
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2021). *Deep learning*. MIT Press.

3. LeCun, Y., & Bengio, Y. (2023). *Deep learning: Progress and challenges*. *Nature*, 616(7958), 115-124.
4. Raj, S., & Kumar, A. (2022). *Deep learning in biological data analysis*. Springer.
5. Zhang, H., & Wu, J. (2024). *Applications of machine learning in life sciences*. Wiley.

**Intitulé du Master: Biotechnologie et génomique végétales**

**Semestre: 3**

**UE Transversale :**

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

## **Objectifs de l'enseignement**

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

**Connaissances préalables recommandées :** entrepreneuriat (S6, licence).

## **Contenu de la matière**

**Cours :** 22h30

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

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

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

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

### **Chapitre 3 : Élaboration du Business Model (03h00)**

1. Business Model Canvas : outil de structuration
2. Segments de clientèle et canaux de distribution
3. Stratégie de revenus et structure des coûts
4. Analyse de la concurrence et positionnement
5. Prototypage et test de l'offre (MVP - produit minimum viable)

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

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

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

1. Construire et gérer une équipe fondatrice

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

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

et

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

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

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

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

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

### Références bibliographiques

1. Blank, S., & Dorf, B. (2023). *The Startup Owner's Manual: The Step-by-Step Guide for Building a Great Company* (2nd ed.). Wiley.
2. Gans, J. S., & Stern, S. (2022). *Strategy for Start-ups*. Harvard Business Review Press.
3. Maurya, A. (2023). *Running Lean: Iterate from Plan A to a Plan That Works* (3rd ed.). O'Reilly Media.
4. Ries, E. (2024). *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses* (Revised ed.). Crown Business.

5. Trabelsi, M., & Ben Ameer, M. (2025). *Entrepreneuriat innovant et développement durable en sciences de la vie*. Éditions Universitaires Francophones.



## **V- Accords ou conventions**

**Oui**

**NON**

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

## LETTRE D'INTENTION TYPE

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

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

Objet : Approbation du coparrainage du master intitulé : **Biotechnologie et génomique végétales**

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

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

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

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

## LETTRE D'INTENTION TYPE

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

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

**OBJET :** Approbation du projet de lancement d'une formation de master intitulé : **Biotechnologie et génomique végétales**

Dispensé à :

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

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

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

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

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

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

**FONCTION :**

**Date :**

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