

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

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

AMENDEMENTS

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADEMIQUE

(Après harmonisation)

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université Badji-Mokhtar Annaba	Sciences	Biologie

Domaine : Sciences de Nature et de la Vie

Filière : Biotechnologies

Spécialité : Biotechnologie Végétale

Année universitaire : 2025 - 2026

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

تدليل عرض تكوين ماستر أكاديمي / مهني (بعد المواءمة)

المؤسسة	الكلية/ المعهد	القسم
جامعة باجي مختار عنابة	العلوم	البيولوجيا

الميدان: علوم الطبيعة والحياة

الشعبة: بيوتكنولوجيا

التخصص: بيتكنولوجيا النبات

السنة الجامعية: 2025 - 2026

SOMMAIRE

I - Fiche d'identité du Master	4
1 - Localisation de la formation	5
2 - Partenaires de la formation	5
3 - Contexte et objectifs de la formation	6
A - Conditions d'accès	6
B - Objectifs de la formation	6
C - Profils et compétences visées	7
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	7
E - Passerelles vers les autres spécialités	7
F - Indicateurs de suivi de la formation	8
G - Capacités d'encadrement	8
4 - Moyens humains disponibles	9
A - Enseignants intervenant dans la spécialité	9
B - Encadrement Externe	10
5 - Moyens matériels spécifiques disponibles	12
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	12
B- Terrains de stage et formations en entreprise	12
C - Laboratoires de recherche de soutien au master	13
D - Projets de recherche de soutien au master	13
E - Espaces de travaux personnels et TIC	13
II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignement	14
1- Semestre 1	15
2- Semestre 2	16
3- Semestre 3	17
4- Semestre 4	18
5- Récapitulatif global de la formation	18
III - Programme détaillé par matière	19

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

1 - Localisation de la formation :

Faculté : Sciences

Département : Biologie

2- Partenaires de la formation *:

- entreprises et autres partenaires socio économiques :

- INRA Algérie (institut National de la Recherche Agronomique) El khroub, Constantine.
- ITGC (Institut Technique des Grandes Cultures) El khroub, Constantine.
- INPV (Institut National de la Protection des Végétaux) El Kous, Ben M'hidi, W.El Tarf.
- Chambre d'agriculture de la Wilaya de Annaba, route de l'avant-port, Annaba.

3 – Contexte et objectifs de la formation

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

Formation à caractère national ouverte pour tous les étudiants titulaires d'une licence dans la filière Biotechnologies.

- Licence en Biologie et Physiologie Végétale
- Licence en Protection et conservation de la nature
- Licence en Amélioration des plantes
- Licence en Toxicologie Fondamentale et Appliquée

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

Acquisition de connaissances fondamentales dans des disciplines pointues, telle la génétique, la physiologie végétale et les phytoressources en tant que patrimoine végétal, garant de la Biodiversité des espèces tant que cultivées que pérennes.

Cette formation s'articule autour de l'amélioration génétique des plantes et des principaux outils qui sont disponibles et qui sont susceptibles d'être utilisées dans le cadre d'une exploration fine des biotypes.

Un des objectifs majeurs visés par cette formation est de doter le biotechnologue de «bagages» scientifiques pour évaluer les performances, les aptitudes génétiques des espèces végétales. Un des soucis majeurs pour la production végétale en Algérie demeure la tolérance aux contraintes environnementales.

Parmi celle-ci, les plus prévalentes sont :

- Le stress hydrique
- La salinité
- Les températures extrêmes
- Les stress biotiques, les maladies phytopathogènes en particulier.

Le parcours académique de ce master aura la responsabilité de balayer, en termes de connaissances fondamentales, les aspects liés à l'interaction Génotype-Milieu, c'est-à-dire la manière dont le végétal répond par ses accommodations et ses adaptations respectives aux différents stress biotiques et abiotiques.

Ici interviendra au final le rôle des Biotechnologies végétales d'intégrer des gènes de tolérance.

Au plan pédagogique l'étudiant aura acquis :

- La maîtrise de certains tests et analyses relatifs au domaine des biotechnologies végétales.
- S'est familiarisé avec des techniques d'amélioration génétique des plantes (hybridation-sélection)

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

Le bénéficiaire de la formation aura capitalisé un savoir dans le domaine de l'enseignement :

- Dans les secteurs à caractères professionnels comme les Instituts de recherche au niveau des ministères de l'agriculture et de l'environnement.
- Leur insertion au niveau de projets fédérateurs, interministériels comme les Parcs Nationaux où il est question de Biodiversité, du maintien, de la préservation du patrimoine végétal.
- Veil pour l'équilibre des écosystèmes par l'évitement des érosions génétiques d'espèces endémiques végétales.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

- Diverses structures sont à même et sont toutes indiquées pour absorber les diplômés issus de cette spécialité. Il s'agit notamment des structures techniques du ministère de l'agriculture, à travers ses nombreux organismes autour desquels s'articulent et s'exécutent l'ensemble des opérations relatives à la mise en place des cultures (itinéraires techniques), de leur valorisation, conservation, voire commercialisation.

- Nous citerons les Directions de l'agriculture (DSA) d'Annaba, El Taraf, Skikda, Guelma, Tebessa, Souk Ahras, wilayas limitrophes de notre université.

La diversité des activités inhérente à ces régions, caractérisées par des agro climats différents, impose des spécialités spécifiques, notamment la prise en charge des grandes cultures, cultures industrielles, cultures maraichères et essences forestières (pépinières notamment).

L'INPV-EIKous El Taraf

L'ITGC-Guelma et Constantine

L'INRA-Constantine

La Direction de l'Environnement

L'Agro industrie (secteur étatique et privé)

E – Passerelles vers d'autres spécialités

- Génétique
- Agronomie
- Protection des cultures
- Amélioration génétique des plantes

F – Indicateurs de suivi de la formation

TP/TD

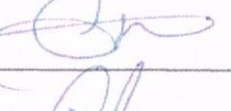
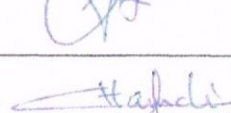
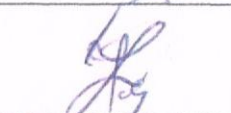
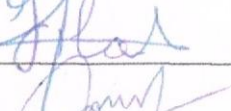
- Suivi continu
- Sortie et stages sur terrain, au niveau des structures techniques en adéquation avec la formation dispensée

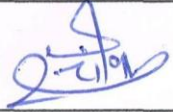
G – Capacité d'encadrement (donner le nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge)

Vingt cinq étudiants (25) au vu des capacités d'enseignement et d'encadrement

4 – Moyens humains disponibles

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

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
BRINIS Amir	Ingéniorat en Médecine Vétérinaire	Doctorat en Biologie végétale	MCA	Cours – TP – Encadrement Stage / Mémoire	
SLIMANI Abderrachid	Biologie végétale	Doctorat en Physiologie végétale	MCA	Cours – TP – Encadrement Stage / Mémoire	
ATTAB Saliha	Biologie végétale	Doctorat en Biologie végétale	MCA	Cours – TP – Encadrement Stage / Mémoire	
BOUTABIA-TREA Saliha	Ingéniorat en Ecologie Environnement	Doctorat en Biologie végétale	MCA	Cours – TP – Encadrement Stage / Mémoire	
CHAKER Amina	DES en Amélioration des Plantes	Doctorat en Biologie végétale	MCA	Cours – TD – Encadrement Stage / Mémoire	
HAMDI Leila	DES en Biologie Animale	Doctorat en Biologie Animale	MCA	Cours – TD	
BELABED-ZEDIRI Hassiba	Master Monitoring des Milieux Naturel et gestion durable des ressources	Doctorat en Biodiversité, évolution et Ecologie de la Santé	MCA	Cours – TP – Encadrement Stage / Mémoire	
HABBACHI Wafa	Master en Biologie Animale	Doctorat en Ecologie Animale	Pr	Cours – TD	
HAMEL Tarek	Biologie végétale	Doctorat en Physiologie végétale	Pr	Cours – TD	

BRAKNI Rafika	Master en Biologie Végétale et Environnement	Doctorat en Biologie Végétale	MCB	Cours – TP – Encadrement Stage / Mémoire	
ZERARI Labiba	DES en physiologie végétale	Doctorat en Biologie	MCB	Cours – TP – Encadrement Stage / Mémoire	
ZEGHOUMA Dounia	Master Monitoring des Milieux Naturel et gestion durable des ressources	Doctorat en Biodiversité, évolution et Ecologie de la Santé	MCB	Cours – TP – Encadrement Stage / Mémoire	
ZIAT Nour El Houda	Master en Biotechnologie végétale	Doctorat en Biotechnologie Végétale	MCB	Cours – TP – Encadrement Stage / Mémoire	

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

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

B : Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement :

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

Etablissement de rattachement :

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

Etablissement de rattachement :

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

*** = 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	microscopes	3	Bon Etat
2	étuves	2	Bon Etat
3	Bain marie	2	Bon Etat
4	spectrophotomètre	2	Bon Etat
5	paillasses	6	Bon Etat
6	hôte	1	Bon Etat
7	Outils informatique	2	Bon Etat
8	consommables	-	Bon Etat
9	Produits chimiques	-	Bon Etat

B- Terrains de stage et formation en entreprise :

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
ITGC Guelma	20	Par groupe-2j
INPV El kous El Tarf	20	Par groupe restreint de 5
PNEK EL KALA	20	2 sorties/semestre

C- Laboratoire(s) de recherche de soutien au master :

Chef du laboratoire : BRINIS Amir
N° Agrément du laboratoire : 57/09
Date : 27/04/2025
Avis du chef de laboratoire :
Avis Favorable



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

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

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

- Centre de calcul de la faculté avec connexion internet.
- Centre de calcul de la Bibliothèque centrale de l'université Badji-mokhtar Annaba
- Incubateur de l'université Badji-Mokhtar Annaba avec ces différentes Interfaces (CATI, CDE)

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire			VHSP*	Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1 (O/P)									
Matière 1 : Ecophysiologie Végétale	67h30	3h00	-	1h30	82h30	03	06	40%	60%
Matière 2 : Systématique des végétaux	67h30	3h00	1h30	-	82h30	03	06	40%	60%
UEF2 (O/P)									
Matière 1 : Génétique quantitative	67h30	3h00	1h30	-	82h30	03	06	40%	60%
UE méthodologie									
UEM1 (O/P)									
Matière 1 : Production et valorisation végétale	60h00	3h00	-	1h00	65h00	03	05	40%	60%
Matière 2 : Instrumentation et maintenance en biologie	45h00	1h30	-	1h30	55h00	02	04	40%	60%
UE découverte									
UED1 (O/P)									
Matière 1 : Logiciels libres et open-sources	22h30	1h00	00h30*	-	2h30	01	01	40%	60%
Matière 2 : Biostatistique	22h30	00h30*	-	1h00	2h30	01	01	40%	60%
UE transversales									
UET1 (O/P)									
Matière 1 : Communication	22h30	1h30	-	-	2h30	01	01	40%	60%
Total Semestre 1	375h00	16h30	3h30	5h00	375h00	17	30	100%	

*** Les 30 minutes hebdomadaires allouées à ces cours seront regroupées en une séance de 01h30 toutes les trois semaines**

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire			VHSP*	Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1 (O/P)									
Matière 1 : Génétique des populations	67h30	3h00	1h30	-	82h30	03	06	40%	60%
Matière 2 : Dégradation et conservation des écosystèmes	67h30	3h00	-	1h30	82h30	03	06	40%	60%
UEF2 (O/P)									
Matière 1 : Ecopédologie	67h30	3h00	1h30	-	82h30	03	06	40%	60%
UE méthodologie									
UEM1(O/P)									
Matière 1 : Hygiène et Sécurité en laboratoire d'Analyses Biologiques (Stages en Entreprises)	60h00	1h30	1h00	1h30	65h00	03	05	40%	60%
Matière 2 : Biodiversité	45h00	1h30	1h30	-	55h00	02	04	40%	60%
UE découverte									
UED1(O/P)									
Matière 1 : Programmation Informatique appliquée aux sciences et technologie	22h30	00h30*	-	1h00	2h30	01	01	40%	60%
Matière 2 : Méthodes modernes d'analyses et de dosages en biologie	22h30	00h30*	-	1h00	2h30	01	01	40%	60%
UE transversales									
UET1(O/P)									
Matière 1 : Législation, éthique et déontologie	22h30	1h30	-	-	2h30	01	01	40%	60%
Total Semestre 2	375h00	14h30	5h30	5h00	375h00	17	30	100%	

*** Les 30 minutes hebdomadaires allouées à ces cours seront regroupées en une séance de 01h30 toutes les trois semaines**

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire			VHSP*	Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1(O/P)									
Matière 1 : Biotechnologies végétales	67h30	3h00	1h30	-	82h30	03	06	40%	60%
Matière 2 : Biotechnologies et marqueurs Moléculaires	67h30	3h00	1h30	-	82h30	03	06	40%	60%
UEF2(O/P)									
Matière 1 : Phytopathologie	67h30	3h00	-	1h30	82h30	03	06	40%	60%
UE méthodologie									
UEM1(O/P)									
Matière 1 : Phytoressources	60h00	3h00	-	1h00	65h00	03	05	40%	60%
Matière 2 : Physiologie et technologie des semences	45h00	1h30	1h30	-	55h00	02	04	40%	60%
UE Découverte									
UED1(O/P)									
Matière 1 : Intelligence Artificielle appliquée aux Sciences et Technologies	22h30	00h30*	-	1h00	2h30	01	01	40%	60%
Matière 2 : Méthodologie de recherche scientifique	22h30	00h30*	1h00	-	2h30	01	01	40%	60%
UE transversales									
UET1(O/P)									
Matière 2 : Création d'une entreprise économique	22h30	1h30	-	-	2h30	01	01	40%	60%
Total Semestre 3	375h00	16h00	5h30	3h30	375h00	17	30	100%	

*** Les 30 minutes hebdomadaires allouées à ces cours seront regroupées en une séance de 01h30 toutes les trois semaines**

4- Semestre 4 :

Domaine : Science de la Nature et de la Vie
Filière : Biotechnologies
Spécialité : Biotechnologie Végétale

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Séminaire	75 h	2	3
Stage en entreprise	225 h	5	7
Mémoire	450 h	10	20
Total Semestre 4	750 h	17	30

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

VH	UE	UEF	UEM	UED	UET	S10	Total
Cours		270	135	67,5	67,5	-	540
TD		157,5	90	67,5	0	-	315
TP		180	90	0	0	-	270
Travail personnel		742,5	360	15	7,5	-	1125
Mémoire		-	-	-	-	450	450
Stage		-	-	-	-	225	225
Séminaire		-	-	-	-	75	75
Total		1350	675	150	75	750	3000
Crédits		54	27	6	3	30	120
% en crédits pour chaque UE		60,00	30,00	6,67	3,33	25	100

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

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Ecophysiologie Végétale

Crédits : 6

Coefficients : 3

L'objectif de l'enseignement : illustrer comment la physiologie régit les relations entre les organismes et leur environnement. C'est aussi une discipline scientifique qui cherche à comprendre en intégrant des réponses comportementales et physiologiques dans un contexte environnemental, comment les populations humaines, animales et végétales font face aux contraintes de leur milieu (par exemple, température, altitude, oxygène, disponibilité en nourriture).

Contenu de la matière :

Chapitre I : Les Stress de la plante

Définition du stress

Réponse d'une plante aux stress abiotiques

Mécanismes de résistance ou de tolérance au stress

Physiologie des stress : croissance des végétaux sous contraintes environnementales

Stress biotiques / stress abiotiques

Le stress du point de vue de l'écologie ou du point de vue de l'agronomie

Classification des mécanismes de tolérance

Répartition géographique des sols salés

Catégorie de stress

Chapitre II : le Stress Salin

Définition du stress salin

Action de la salinité sur le végétal

Effets de la salinité sur la germination

Effets de la salinité sur la croissance et le développement

Effet de la salinité sur le comportement biochimique de la plante

Effets de la salinité sur la photosynthèse

Mécanismes de tolérance à la salinité

Mécanismes d'adaptation à la salinité

Chapitre III : Le stress hydrique

Notion d'adaptation et de tolérance au stress hydrique

Effets du déficit hydrique sur les différents organes de la plante : cas du blé

Teneur en Chlorophylle

Accumulation d'osmolytes

Protection de l'intégrité cellulaire au stress

Chapitre IV : Mécanismes génétiques de l'adaptation chez les végétaux

Variations Dans Les Ecosystèmes

Caractéristiques prévisibles

Caractéristiques accidentelles
Charge phénotypique d'un végétal
Les étapes fixes du programme génétique d'un individu

Conclusion
Références Bibliographiques

Travaux pratiques : (TP)

Détermination des flux transpiratoires au niveau des plantes et des feuilles excisées placées à la lumière et à l'obscurité

Dosage d'osmoticums du stress hydrique et salin (sucres solubles, acides aminés et acides organiques)

Etude de l'effet de la salinité sur la germination

Etude de l'approche morphologique de la pollution chimique (observations, notations et estimations des surfaces foliaires nécrosées (SFN))

Références

Asada K (1999)

The water-water cycle in chloroplasts: scavenging of active oxygens and dissipation of excess photons. Annu Rev Plant

Physiol Plant Mol Biol 50: 601-639

Cohen CK, Fox TC, Garvin DF, Kochian LV (1998)

The role of iron deficiency stress responses in stimulating heavy-metal transport in plants. Plant Physiol 116: 1063-1072

Curie C, Cassin G, Couch D, Divol F, Higuchi K, Le Jean M, Misson J, Schikora A, Czernic P, Mari S (2009)

Metal movement within the plant: contribution of nicotianamine and yellow stripe 1-like transporters. Ann Bot 103: 1-11

Chen W, Li L, Chang AC, Wu L, Kwon SI, Bottoms R (2008)

Modeling uptake kinetics of cadmium by field-grown lettuce. Environ Pollut 152: 147-152

- **Mode d'évaluation :** 40% Contrôle continu + 60% examen final
- **Sorties sur terrain + stages en entreprises agricoles**

Travail personnel : 82h30

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Systématique des Végétaux

Crédits : 6

Coefficients : 3

Contenu de la matière :

Chapitre 1- Généralités sur les végétaux

1-1-Notions d'espèce

1-2-Nomenclature binomiale

1-3-Unités taxonomiques

Chapitre 2- Les systèmes de classification

2-1- Le système classique à 2 règnes

2-2- Le système moderne à 5 règnes

2-3- Le système phylogénétique

Chapitre 3- Etude des algues

3-1- Caractéristiques

3-2- Structures

3-3- Milieux de vie

3-4- Modes de reproduction (cycles de développement)

3-5- Intérêts

3-6- Classifications

3-7- Modèles typiques

Chapitre 4- Etude des champignons

4-1- Caractéristiques

4-2- Structures

4-3- Modes de vie

4-4- Modes de reproduction (cycles de développement)

4-5- Intérêts

4-6- Classifications

4-7- Modèles typiques

Chapitre 5- Etude des lichens

5-1- Caractéristiques

5-2- Structures

5-3- Modes de reproduction (cycles de développement)

5-4- Intérêts

5-5- Classifications

5-6- Modèles typiques

Chapitre 6 -Les gymnospermes

- Caractères généraux
- Classification
- Gymnospermes et évolution
- Les grands groupes d'angiospermes
- Comparaison entre dicotylédones et monocotylédones
- Classe des dicotylédones
- Classe des monocotylédones

Référence :

Spichiger RE et Coll, 2000. Botanique systématique des plantes à fleurs. Ed. Presse polytechniques et universitaires romandes, Lausanne

Guignard J.L., 2000 ; Abrégés de botanique. Editions Masson. Paris

Mode d'évaluation : 40% Contrôle continu + 60% examen final

Travail personnel : 82h30

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Génétique Quantitative

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : connaître les bases de la génétique qui permettront d'aborder d'autres disciplines de génétique ; comme l'Amélioration génétique des plantes ou les Biotechnologies végétales.

Il s'agira de se familiariser avec les notions de calcul des fréquences de gènes ; comprendre les divers modes d'héritabilité des caractères génétiques pour ensuite arriver à calculer des gains de sélection.

Contenu du module :

- Introduction à la génétique
- Nature, Buts et Stratégies
- Techniques d'hybridation
- Etude d'héritabilité des caractères
- Héritabilité poly factorielle
- Sélection :
- Sélection individuelle
- Sélection massale
- Sélection récurrente
- Sélection assistée par marqueurs
- Application chez les autogames
- Application chez les allogames
- Vigueur hybride- hétérosis
- Inbreeding
- Multilignées
- Diallèle
- Croisements interspécifiques auto et allo polyploïdie
- Haplodiploïdie
- Fréquence des gènes
- Dérive génétique
- Décomposition de la variance
- Progrès génétique

Références :

Génétique 1975, Ph. L'Héritier

Génie génétique 2004, Primerose- Twyman. Ed. De Boek

Mode d'évaluation : 40% Contrôle continu + 60% examen final

Travail personnel : 82h30

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Méthodologie

Intitulé de la matière : Production et Valorisation Végétale

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : Comprendre les mécanismes de la reproduction sexuée chez les plantes, maîtriser les techniques de la multiplication in-vitro et Découvrir l'intérêt des substances végétales dans le domaine industriel.

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

Contenu de la matière

Partie I: Biologie et physiologie moléculaire de la reproduction chez les plantes

1. Notion de physiologie de la floraison.
2. Rappel sur l'organisation des organes reproducteur d'une fleur
3. Etude des cellules mères reproductrices : cellules mères de graine de pollen, sac embryonnaire. Aspect moléculaire
4. Fécondation simple chez les gymnospermes doubles chez les Angiospermes. Aspect moléculaire
5. Formation du zygote
6. Formation de la graine : albuminée, exalbuminée,
7. Formation du fruit

Partie II: Multiplication in vitro des plantes

1. Rappel sur la notion de cellule totipotente, dédifférenciation cellulaire
2. Techniques de culture in vitro
3. Culture de méristème
4. Culture d'explants
5. Obtention de cal
6. Embryogenèse somatique
7. Embryogenèse zygotique
8. Culture de protoplaste
9. Culture d'anthères, pollen, d'ovule. Intérêt des techniques de CIV en agriculture
10. Problèmes particuliers liés à la multiplication in vitro
11. Etat actuel de la CIV en Algérie.

Mode d'évaluation : 40 % Contrôle continu + 60% examen final

Travail personnel : 65h00

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Méthodologie

Intitulé de la matière : Instrumentation et Maintenance en Biologie

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : Connaître les appareils de mesure et leur utilisation dans les meilleures conditions. (Microscope, spectrophotomètre, hotte, balance, distillateur, etc.)

Contenu de la matière

- 1- Principes de fonctionnement des principaux appareils de laboratoire de biologie.
- 2- Utilisation et entretien des appareils de laboratoire.
- 3- Maintenance préventive des appareils de laboratoire.

Mode d'évaluation : 40 % Contrôle continu + 60% examen final

Travail personnel : 55h00

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 01

Intitulé de l'UE : UED

Intitulé de la matière 1 : Logiciels libres et open-sources 2

Coefficient : 1

Crédits : 1

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière

Cours : 07h30

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

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

Chapitre II : Programmation avancée et automatisation (01h30)

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

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

1. Analyse des séquences génomiques avec Biopython
2. Traitement des données avec EMBOSS
3. Visualisation d'arbres phylogénétiques
4. Modélisation de l'expression génique
5. Simulation de réseaux cellulaires avec COPASI
6. Modélisation de dynamiques avec CellDesigner
7. Analyse intégrée des données multi-omiques avec Galaxy
8. Statistiques et visualisation en R

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

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

Travaux pratiques : 15h00

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

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

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

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

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

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

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

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

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

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

Références bibliographiques

1. Berman, J., & Korman, A. (2021). *Data science for the open world: Tools for open science and collaboration*. O'Reilly Media.
2. Ghosh, P., & Kessler, G. (2023). *Advanced Python for data analysis: Techniques and libraries for scientific computing*. Springer.

3. He, W., & Liu, Z. (2022). *Open source software for bioinformatics: Tools and techniques for computational biology*. Wiley.
4. McKinney, W. (2020). *Python for data analysis* (3rd ed.). O'Reilly Media.
5. Willink, P., & Smith, R. (2024). *Open science: Sharing knowledge for sustainable development*. Elsevier.

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Découverte

Intitulé de la matière 2 : Biostatistique

Crédits : 1

Coefficients : 1

Contenu de la matière :

Introduction

- **Chapitre 1** : Rappels de l'analyse statistique descriptive à 1 et 2 dimensions.
- **Chapitre 2** : Le choix d'une méthode d'analyse statistique.
- **Chapitre 3** : Les conditions d'application des méthodes statistiques et l'examen initial des données.
- **Chapitre 4** : Les méthodes statistiques relatives à la dispersion
- **Chapitre 5** : Les méthodes statistiques relatives à une ou deux moyennes.
- **Chapitre 6** : L'analyse de la variance à un critère de classification.
- **Chapitre 7** : Les comparaisons particulières et multiples de moyennes.
- **Chapitre 8** : Les méthodes relatives à la corrélation linéaire simple.
- **Chapitre 9** : Les méthodes relatives à la régression linéaire simple.

Mode d'évaluation : 40% Contrôle continu + 60% examen final

Travail personnel : 2h30

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Transversale

Intitulé de la matière : Communication

Crédits : 1

Coefficients : 1

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 : Biotechnologies Végétales

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Génétique des populations

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : la génétique des populations fait appel aux notions fondamentales d'équilibre des milieux en insistant sur la fréquence des caractères de cycle biologique à un autre ; de même mention spéciale sera faite sur l'érosion génétique et les remontées biologiques.

Contenu de la matière :

- Introduction
- Définitions
- Eléments de génétique des populations
- Statique des populations
- Loi d'équilibre de Hardy- Wienberg
- Fréquences des allèles
- Fréquences des génotypes
- Sélection contre un gène indésirable
- Population en déséquilibre
- Dynamique des populations
- Effectifs des populations
- Croissance et équilibre des populations
- Limitation des effectifs d'une population
- Sélection
- Notions de variations
- Isolement et spéciation
- Caractères généraux de la variation
- Stratégies démographiques chez les populations

Références :

Serre et Perilleux. 2006 génétiques des populations, Ed Dunod

Stanfield D. 1999. Génétique. Cours et problèmes. Ed Schaum

J.P. Henry, 2008, précis de génétique des populations, Ed. Dunod

Mode d'évaluation : 40% Contrôle continu + 60% examen final

Travail personnel : 82h30

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Dégradation et Conservation des Ecosystèmes

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : l'acquisition de cette matière permet à l'étudiant de pouvoir :

Identifier les risques de dégradation des écosystèmes sous pression anthropique

Contribuer à des études d'impact

Proposer des solutions adéquates de restauration des écosystèmes dégradés

Connaissances préalables :

- Structure et fonctionnement des écosystèmes
- Chimie de l'environnement
- Pollution de l'environnement
- Ecotoxicologie gestion des ressources naturelles

Contenu de la matière :

Chap 1 : Rappels sur les écosystèmes

- 1- Historique et définitions
- 2- Structures et fonctionnement
- 3- Diversité des écosystèmes
- 4- Rôle et intérêt des écosystèmes dans la biosphère

Chap 2 : dégradation des écosystèmes

- 1- Concept de dégradation
- 2- Facteurs et processus de dégradation
- 3- Méthodes de diagnostic et d'évaluation des risques de dégradation

Chap 3 : conservation des écosystèmes

- 1- Notion de conservation et approches méthodologiques
- 2- Moyens de conservation
- 3- Moyen de préservation
- 4- Moyen de restauration conclusion

Références :

- Angelier E . 2002. Introduction à l'écologie des écosystèmes naturels à l'écosystème humain. Ed. Lavoisier.
- Frontier S ; Pichod- Viale D. 1998. Structure , fonctionnement et évolution. Ed Lavoisier
- Faure C. Ferra C, Medori P ; Deviaux J. ; et Hemtinne L. ; 2002. Ecologie : approche scientifique et pratique
- Fustec E. Leufevre J.C., 2000. Fonctionnement et valeurs des zones humides. Ed Dunod.
- Sigg L. ; Behra et Stumm W. , 2000. Chimie des milieux aquatiques.Ed Dunod.
- Rejsek F. 2002. Analyse des eaux : aspects règlementaires et techniques. Série Sciences et techniques de l'environnement. Ed CRDP. Aquitaine.
- Bourrelier PH et Berthelin J. 1998. Contamination des sols par les éléments en traces : les risques et leur gestion. Académie des Sciences, Rapport 42. Ed. Lavoisier.
- Lagadic, Caquet T, Amiard JC et Ramade F. 1998. Utilisation des biomarqueurs pour la surveillance de la qualité de l'environnement. Ed Lavoisier
- Quevaulier P. ; 2006. Métrologie en chimie de l'environnement. Ed Lavoisier.

Mode d'évaluation : 40 % Contrôle continu + 60% examen final

Travaux pratiques et sorties sur terrain au niveau des principaux écosystèmes de l'Est algérien

Travail personnel : 82h30

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Ecopédologie

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : le cours d'Ecopédologie a pour objectifs de mettre à la disposition des étudiants de master¹ les connaissances nécessaires pour mieux comprendre les relations entre le sol et la plante. L'accent est particulièrement mis sur le fonctionnement hydrique des sols, les échanges ioniques et à la nutrition minérale des plantes.

Le module sera ponctué par une introduction à la cartographie et à la mise en valeur des sols (exemple des sols algériens)

Contenu de la matière :

1- L'eau dans le sol

- Rôle de l'eau dans le sol
- Relations entre les trois phases du sol
- Mesure des volumes occupés par les phases du sol
- Les forces de rétention de l'eau par le sol
- Les états de l'eau dans le sol
- Les mouvements de l'eau dans le sol
- Bilan de l'eau dans le sol
- Besoin en eau des plantes

2- Les échanges ioniques et nutrition minérale des plantes

- Propriétés physico- chimiques du sol
- Capacité d'échange cationique
- Les phénomènes d'absorption et d'échange
- La capacité d'échange anionique
- Les conséquences du phénomène d'échange

3- Les éléments nutritifs dans le sol

- Notion de fertilité dans le sol
- Nutrition des plantes les éléments majeurs (NPK)
- Les oligo éléments

4- Pédogénèse et classification

- Pédogénèse
- Classification des sols
- Introduction à la mise en valeur des sols
- 5- Introduction à la cartographie des sols
- 6- Définition d'une carte pédologique

Référence :

DUCHAFOUR P. 1994 le précis de pédologie. Ed Dunod

GOBA J.M. 2003. Le sol vivant Ed Press Universitaires

MOREL 2003. Les sols cultivés Ed INRA France

Mode d'évaluation : 40 % Contrôle continu + 60% examen final

Travail personnel : 82h30

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Méthodologie

Intitulé de la matière : Hygiène et Sécurité en Laboratoire D'analyses Biologiques.

Crédits : 5

Coefficients : 3

Connaissances préalables recommandées :

Objectifs de l'enseignement : Connaître les consignes de sécurité et règles d'usage en matière de protection vis à vis des produits et des appareils dans un laboratoire de biologie

Contenu de la matière

- Vêtement de protection à porter en laboratoire (blouse, combinaison)
- Précautions à prendre en matière de stockage des produits chimiques, corrosif et inflammables au laboratoire : (utilisation des armoires anti-feu normes européenne NFEN14470-1)
- Précaution à prendre en matière des déchets de produits chimiques (sac en plastiques, conteneur à déchets en propylène, etc.)
- Protection à prendre contre les flammes, contre la chaleur
- Précaution à prendre pour les manipulations des produits chimiques (masque, gants, etc.)
- Précaution à prendre contre l'utilisation des radiations et le stockage des produits radioactifs (UV, etc.)
- Acquisition et maîtrise des signaux de danger des produits chimiques et signalisation normalisé du matériel utilisé en laboratoire.
- Equipement de secours indispensable au laboratoire (trousse de premier soin, extincteur, etc.)

Mode d'évaluation : 40% Contrôle continu + 60% examen final

Contrôle continu :

- 02 Micro-interrogations au moins.
- Compte rendu Travaux Pratiques.
- Rapport de stages :
 - Au niveau des Officines et Pharmacies
 - Au niveau des laboratoires d'analyses Biologiques, Biochimique et Microbiologique.
 - Au niveau des unités de productions pharmaceutiques
 - Au niveau des entreprises de production d'Engrais chimique et biologique
 - Au niveau des entreprises Agro-Alimentaires.

Travail personnel : 65h00

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Méthodologie

Intitulé de la matière : Biodiversité

Crédits : 4

Coefficients : 2

Contenu de la matière :

Rappels (notions de base en écologie)

Chapitre. I : les divers aspects de la biodiversité

I. Définitions et concepts

II. Diversité génétique

III. La diversité des espèces

IV. La diversité des écosystèmes

V. La biodiversité dans les milieux terrestres

VI. La biodiversité dans les milieux aquatiques

VII. Les variations géographiques de la biodiversité

Chapitre. II : diversité biologique et fonctionnement des écosystèmes

I. Introduction

2. Rôle des espèces dans le fonctionnement des écosystèmes

3. Rôle de la biodiversité dans les cycles des nutriments

4. Rôle des communautés biologiques dans le fonctionnement des écosystèmes

5. Modifications de la composition des peuplements et conséquences sur le fonctionnement des écosystèmes.

Chapitre. III : érosion et conservation de la biodiversité

I. La perte de la biodiversité, les extinctions actuelles

2. Le réchauffement climatique en cours et ses conséquences sur la biodiversité

3. Les stratégies de conservation :

31. Le contrôle des fléaux

- 32. Le développement durable
 - 33. Les aires protégées, les parcs et les jardins botaniques
 - 34. L'aménagement du territoire
- 4. Les origines et les enjeux de la convention internationale sur la biodiversité
 - 5. La politique algérienne vis-à-vis de la conservation et de la préservation de la biodiversité

Chapitre IV : dynamique de la diversité biologique et conséquences des activités humaines

Différents thèmes d'exposés (travail personnel des étudiants)

Mode d'évaluation : 40% Contrôle continu + 60% examen final

Travail personnel : 55h00

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 02

Intitulé de l'UE : UED

Intitulé de la matière 1 : Programmation informatique appliquée aux sciences et technologies

Coefficient : 1

Crédits : 1

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 : Biotechnologies Végétales

Semestre : 02

Intitulé de l'UE : UED

Intitulé de la matière 2 : Méthodes modernes d'analyses et de dosages en Biologie

Coefficient : 1

Crédits : 1

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

1. Préparation des réactifs et des prélèvements (Purification de l'eau, mesure du PH, centrifugation, prélèvements biologiques etc.)
2. Méthodes spectroscopiques (Spectrophotométrie)
3. Méthodes chromatographiques (chromatographie d'absorption, échange ionique, affinité etc.)
4. Méthodes enzymatiques (dosage d'enzymes, de substrat etc.)
5. Méthodes électrophorétiques et électrochimiques (réaction antigène anticorps, généralités sur les méthodes immunochimiques courantes, immunoprécipitation etc.)
6. Méthodes cytologiques et ultra structurales.
7. Méthodes cytogénétiques moléculaires (hybridation in situ, FISH, GICH.)

Mode d'évaluation : 40% Contrôle continu + 60% examen final

Travail personnel : 2h30

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Transversale

Intitulé de la matière : Législation, Ethique et Déontologie

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées : aucune.

Contenu de la matière

Cours : 22h30

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

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

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

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

Chapitre 3 : Responsabilité et intégrité scientifique (04h30)

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

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

1. Législation nationale (ex. Algérie) et internationale en bioéthique
2. Comités de bioéthique, lois de bioéthique et dispositifs réglementaires
3. Réglementations sur :
 - 3.1. Les droits des patients et des donneurs

- 3.2. La recherche biomédicale et les essais cliniques
- 3.3. La transplantation d'organes, tissus, cellules
- 3.4. La protection de l'environnement et la biodiversité
- 3.5. Les OGM, la biosécurité et la biotechnologie
- 3.6. La propriété intellectuelle et la confidentialité

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

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

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

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

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

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

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

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

Références bibliographiques

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

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Biotechnologies Végétales

Crédits : 6

Coefficients : 3

Contenu de la matière :

- **Chapitre 1:** Rappel sur la Génétique Mendelienne
- **Chapitre 2:** Rappel sur la Sélection Végétale
- **Chapitre 3:** Hybridation Somatique ou la Fusion des Protoplastes
- **Chapitre 4:** Culture in vitro
- **Chapitre 5:** Cultures des Méristèmes
- **Chapitre 6 :** Sauvetage d'Embryons Interspécifiques
- **Chapitre 7:** Production d'Haploïdes Doubles ou Haplodiploidization
- **Chapitre 8:** Androgénèse
- **Chapitre 9:** Gynogénèse ou plantes sans père
- **Chapitre 10:** Transgénèse
- **Chapitre 11:** Autres Methodes de transfert de genes dans des cellules végétales

Références :

Gallais A. 1989. Théorie de la sélection en amélioration des plantes. Collection « Sciences agronomiques », Eds. : Masson, France, 598p.

Gallais A., Bannerot H., 1992. Amélioration des espèces végétales cultivées : Objectifs et critères de sélection. Eds. : Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, France.

Gnis pédagogique (groupement national interprofessionnel des semences et plantes), France ; « Le site des ressources pédagogiques de la filière semences », Available on: <https://www.semae-pedagogie.org/>

Grignac P., Poux J. and Tomas A., 1978. Comparison of different selection methods used to improve wheat varieties. *Ann. Amelior. Plantes*. **28**(4):341-350.

Nabords M., 2010. Biologie Végétale: Structures, fonctionnement, écologie et biotechnologies. Chapitre 14 : Biotechnologies Végétales : 289-308. Eds.: Pearson Education, France, 591p.

Online Textbook. Chapter 13.3 : Frontiers of Genetics: Biologist can genetically ingeneer plants and animals, Pp 274-277. Available on:

<https://bodell.mtchs.org/OnlineBio/BIOCD/text/chapter13.html>

RESSOURCES PÉDAGOGIQUES DE LA FILIÈRE SEMENCES. LES DIFFÉRENTES STRATÉGIES DE LA TRANSGÉNÈSE. Available on:

<https://www.semae-pedagogie.org/sujet/biotechnologies-strategies-transgenese/>

Unknown. PROTOPLAST FUSION, Chapter 13: Somatic Hybridization and Cybridization, 373-405.

Vegenov BBV, 2013. Laboratoire de Biologie cellulaire, l'haplodiploïdisation. Ajoutée le 24 oct. 2013, France. Available on: <https://www.youtube.com/watch?v=vJiwZ3TUC-0>

ZahourA., 1992. Elements d'amélioration génétique des plantes. Eds : Actes, Rabat, Maroc, 228p.

Zrýd J.P., Cultures des cellules, tissus et organes végétaux : Fondement théoriques et utilisation pratiques. Eds. : Presses Polytechniques Romandes.

Sites consulted:

<https://4pharma.blogspot.com/2017/09/tp-le-clonage-moleculaire-ou.html>

<https://fr.slideshare.net/slideshow/lepiniec-biotech-dif/40029080#2>

http://plantbreeding.boku.ac.at/957308/Sel_jo.htm

https://www.mun.ca/biology/scarr/Johannsen_bean_experiment.html

https://agritech.tnau.ac.in/bio-tech/biotech_tc_notes.html

Mode d'évaluation : 40% Contrôle continu + 60% examen final

Travail personnel : 82h30

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Biotechnologies et Marqueurs Moléculaires

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

A l'issue de ce cours, l'étudiant doit être capable de :

- Expliquer les principes fondamentaux de marqueurs génétiques et leurs importances en Biotechnologie.
- Identifier et décrire les principales techniques de marqueurs génétiques ainsi que leurs applications
- utiliser les outils appropriés pour construire et interpréter une carte génétiques.

Connaissances préalables recommandées :

Les connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement sont :

- La génétique fondamentale
- La biologie moléculaire.
- La biochimie.

Contenu de la matière :

- Introduction aux marqueurs génétiques
- Types de marqueurs génétiques
 - Marqueurs Biochimiques
 - Marqueurs Morphologiques
 - Marqueurs Moléculaires
- Les techniques de marquage moléculaire
 - Les technologies Basée sur l'ADN
 - Les technologies Basée sur PCR
- Applications des marqueurs moléculaires
 - La cartographie génétique
 - Sélection assistée par marqueurs

Références:

- 1- Pierce, B. A. (2020). Genetics: A Conceptual Approach. 7e édition, W.H. Freeman.
- 2- Brown, T. A. (2016). Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction. 7e édition, Wiley-Blackwell.
- 3- Gupta, P. K. (2008). Molecular Markers and Plant Biotechnology. Rastogi Publications.

Mode d'évaluation : 40% Contrôle continu + 60% examen final

Travail personnel : 82h30

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Fondamentale 2

Intitulé de la matière : Phytopathologie

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

Etant donné l'importance économique des pertes agricoles engendrées par les agents phytopathogènes, il serait nécessaire d'étudier la matière selon un profil très conséquent en phytopathologie avec une marge d'opérationnalité en mycologie, bactériologie et virologie. Le programme du cours de phytopathologie distingue deux types d'enseignement : les bases générales pour appréhender les concepts de la phytopathologie et les connaissances spécifiques à cette discipline. Ces enseignements vont s'efforcer d'étudier les problèmes liés aux maladies des plantes et à leur environnement. Soucieux du fait qu'ils demeurent encore imparfaits dans leurs fonds et leur forme, ils fournissent néanmoins, par leur contenu, une première ligne directrice et un outil précieux pour l'étudiant en formation.

Le cours est structuré en quatre parties :

Contenu de la matière :

1ère partie : INTRODUCTION

1. concepts généraux

2ème partie : L'ETIOLOGIE

2.1. Les maladies physiologiques

2.2. les maladies dues à des agents phytopathogènes

2.2.1. Les champignons

2.2.2. Les bactéries

2.2.3. Les virus

2.2.4. Les mauvaises herbes

3ème partie : LES FACTEURS DE DEVELOPPEMENT ET LE DIAGNOSTIC

3.1. Les relations hôte-pathogène

3.3. Le diagnostic : Détection et identification des agents phytopathogènes

4ème partie : LES METHODES DE LUTTE

4.2. Les pratiques culturales et leurs effets sur les maladies des plantes

- 4.3. L'amélioration génétique de la résistance aux agents phytopathogènes
- 4.4. La lutte biologique en phytopathologie
- 4.5. La lutte chimique en phytopathologie

Références bibliographiques

ARVALIS. 2015. Céréales - Lutte contre les maladies. INRA, Protection des cultures

BOTTON B. 1990. Moisissures utiles et nuisibles édit Masson

CORBAZ R. 1993. Principes de phytopathologie et de lutte contre les maladies des plantes. édit. Lavoisier

COUTEUX A, LEJEUNE V . 2015. Index phytosanitaire Acta 2016 . 52^e édit Acta

DAVET P. 1996. Vie microbienne du sol et production végétale
édit INRA 1996

LANE C, BEALES P et HUGHES K. 2012. Fungal Plant Pathogens edit Principes protocoles.
[CABI Publishing](#)

LEPOIVRE P. 2003. Phytopathologie. Edit DE BOECK

MARSHALL Ward. 2012. Disease in Plants. edit häftad,

ROLAND W. S. Weber. Introduction to Fungi. United Kingdom. Edition statement 3rd Revised edition

Mode d'évaluation : 40% Contrôle continu + 60% examen final

Travail personnel : 82h30

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Méthodologie

Intitulé de la matière : Phytoressources

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

- Connaissance de la biodiversité
- Connaissance des principales cultures (fourrages, céréales, cultures maraichères et industrielles)
- Connaissances préalables recommandées
- Biodiversité, botanique, biologie générale

Contenu de la matière :

- Chap1 : introduction
Définition et expression de la diversité biologique
L'adaptation : une propriété fondamentale des organismes vivants
Capacité d'adaptation chez les eucaryotes
- Chap 2 : diversification du monde vivant
Les grandes lignées évolutives et leurs relations
Des unicellulaires aux pluricellulaires
Explosion de la diversité biologique
- Chap 3 : dynamique de la diversité biologique (impacts)
Pression démographique
Utilisation des terres et transformations des paysages
Introduction d'espèces et invasion biologique
Surexploitation
Erosion actuelle de la diversité biologique
- Chap 4 : conservation de la diversité biologique
Les aires protégées
Le développement durable
Les conventions internationales

Référence : Les grandes productions végétales- Soltner 2005 / Fertilité et système de production 1989. Sebillotte ed INRA

Mode d'évaluation : 40% Contrôle continu + 60% examen final

Travail personnel : 65h00

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Méthodologie

Intitulé de la matière : Physiologie et Technologie des semences

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement :

- familiariser les étudiants aux divers processus de la physiologie des semences
- Consolider les bases des ressources végétales en passant par une approche plus orientée vers la semence elle-même
- Connaitre la viabilité des semences
- Connaitre la vigueur des semences et les paramètres de la qualité des semences

Contenu du module :

- Processus de reproduction chez les plantes
- Formation de la graine et développement
- Chimie des semences
- Germination des semences
- Viabilité et tests de viabilité
- Vigueur et tests de vigueur des semences
- Dormance des semences
- Longévité et détérioration des semences
- Production des semences
- Législation
- Mode d'évaluation : en continu et examen

Références :

L.O Copeland. Principles of seed science and technology. Burgess publishing company. Minneapolis, Minnesota. 1976

Storage of cereal grains. Vol II Monograph series. C.M Christensen. 1974

ISTA Rules. 1978. Journal of seed technology, vol 3, number 3.

Les Méthodes d'Essais de Vigueur. 1981. Publié par l'Association Internationale d'Essais de Semences, Zurich, Suisse.

Mode d'évaluation : 40% Contrôle continu + 60% examen final

Travail personnel : 55h00

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Découverte

Intitulé de la matière 1 : Intelligence Artificielle Appliquée aux Sciences et Technologies

Crédits : 1

Coefficients : 1

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.

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Découverte

Intitulé de la matière 2 : Méthodologie de la Recherche Scientifique

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement :

Maîtriser la méthodologie de la recherche expérimentale en biologie. Savoir rédiger un article scientifique, mettre en forme un exposé, une thèse, un mémoire.

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

Contenu de la matière

1. Généralités sur la démarche scientifique
2. Les méthodes préscientifiques
3. Objectif de la méthode scientifique
4. Postulat de base de la démarche scientifique
5. Les grandes étapes de la démarche scientifique
6. Bon et mauvais problème de la recherche
7. L'Analyse de textes scientifiques
8. La démonstration d'une problématique
9. La défense d'un point de vue sur une problématique.
10. Revue bibliographique, bases de données
11. Mise en place du protocole
12. Ethique : principaux points
13. Exemple de démarche scientifique (mise en place du concept étudié, relations de causalité, déterminations, statistiques).
14. Diffusion des résultats (la publication scientifique, la communication orale, mémoire).

Mode d'évaluation : 40% Contrôle continu + 60% examen final

Travail Personnel : 2h30

Intitulé du Master : Biotechnologies Végétales

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Transversale

Intitulé de la matière : Création d'une Entreprise économique

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées : entrepreneuriat (S6, licence).

Contenu de la matière

Cours : 22h30

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

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

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

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

Chapitre 3 : Élaboration du Business Model (03h00)

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

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

1. Élaboration du Business Plan
2. Plan marketing et stratégie de communication
3. Montage juridique et choix de la forme d'entreprise

4. Financement : types, sources et levée de fonds
5. Pitching : comment convaincre investisseurs et partenaires

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

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

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

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

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

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

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

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

Références bibliographiques

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

Visas des organes scientifiques

Type de Master : Académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Biotechnologies

Intitulé du Master : Biotechnologie Végétale

Comité Scientifique de département

Avis et visa du Comité Scientifique :

AF

الأستاذ الدكتور :

بوجليلد حميد

Date :

كلية العلوم
رئيس المجلس العلمي لقسم
قسم البيولوجيا

Conseil Scientifique de la Faculté (ou de l'institut)

Avis et visa du Conseil Scientifique :

AF

جامعة بادجي مختار
رئيس المجلس العلمي للكلية
كلية العلوم

Date :

Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)

Avis et visa du Doyen ou du Directeur :

AF

الأستاذ الدكتور
حميد محمد رياض
عميد كلية العلوم

Date :

