

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

AMENDEMENTS

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADEMIQUE/PROFESSIONNALISANT

(Après harmonisation)

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem	Sciences de la nature et de la vie	Biotechnologie

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Biodiversité et Environnement

Année universitaire : 2025-2026

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

تعليم

عرض تكوين ماستر

أكاديمي / مهني

(قبل المواءمة / بعد المواءمة)

المؤسسة	الكلية/ المعهد	القسم
البيو تكنولوجيا	كلية علوم الطبيعة والحياة	جامعة عبد الحميد ابن باديس مستغانم

الميدان: علوم الطبيعة والحياة

الشعبة: البيئة والمحيط

التخصص: التنوع البيئي والمحيط

السنة الجامعية: 2025 - 2026

SOMMAIRE

I - Fiche d'identité du Master	-----
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	-----
 II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignement	-----
1- Semestre 1	-----
2- Semestre 2	-----
3- Semestre 3	-----
4- Semestre 4	-----
5- Récapitulatif global de la formation	-----
 III - Programme détaillé par matière	-----
 IV – Accords / conventions	-----

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 et Ecologie Environnement

2- Partenaires de la formation *:

- autres établissements universitaires :

Ecole supérieur d'agronomie ESA de Mostaganem (**convention annexée**).

- entreprises et autres partenaires socio économiques :

1. Convention signée avec la Direction de l'Environnement de la Wilaya de Mostaganem (**convention annexée**).
2. Convention signée avec la Direction de l'Hydraulique de la Wilaya de Mostaganem (**convention annexée**).
3. Convention signée avec la Conservation des Forêts de la Wilaya de Mostaganem (**convention annexée**).
4. Convention signée avec le Parc Forestier privé « Forêt Récréative de Bourahma »,
5. Convention signée avec L'Agence Nationale des Déchets (**convention annexée**).
6. Convention signée avec l'Algérienne des Eaux ADE (**convention annexée**).
7. Convention signée avec le Commissariat National du Littoral (**convention annexée**).
- 8.

- Partenaires internationaux :

* = Présenter les conventions en annexe de la formation

3 – Contexte et objectifs de la formation

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

- Licence en Ecologie et Environnement
- Licence en Ecologie Végétale et Environnement
- Licence en Ecologie fondamentale et appliquée
- Licence en Eco Ethologie
- Licence en Biologie et Physiologie Végétale
- Licence en Protection des Végétaux
- Licence en Ecophysiologie Végétale
- Licence en Biologie Végétale et Environnement
- Licence en Biodiversité et physiologie végétale
- Licence en Ecologie des milieux naturels
- Licence en Ecologie des zones arides et semi arides
- Licence en Protection des écosystèmes

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

- Ce programme apportera les connaissances essentielles pour comprendre les connexions complexes de la nature et les relations entre les espèces, leur environnement et le climat.
- Le master à vision large avec des matières pluridisciplinaires permet à l'étudiant d'avoir une vision analytique large au futur.
- Aborder les grandes questions et défis liés à la biodiversité et la spéciation. Le thème occupe la communauté scientifique mondiale et l'Algérie est l'un des pays les plus riche en biodiversité. Cette dernière mérite étude et évaluation par des cadres bien formé dans le domaine.
- L'écologie et la conception expérimentale sont des aspects importants d'un programme où l'occasion est d'étudier l'écologie empirique à la fois sur le terrain et en laboratoire.
- Le Master offre une formation complète intégrant la théorie de l'évolution aux compétences expérimentales et analytiques. Il apporte un apport sur la gestion des déchets qui est une problématique du pays.
- Il permet aussi de former des cadres spécialisés dans la restauration des sols pollués avec l'implantation durable de végétaux avec des objectifs d'intégration paysagère.

L'objectif global de cette formation est de concevoir des plans d'évaluation et de gestion de la biodiversité, ainsi que d'utiliser l'analyse de données, l'écologie comportementale, la cartographie et/ou la biologie de la conservation

Elle agrée aussi la gestion, le fonctionnement des écosystèmes et les politiques d'aménagement du territoire indirectement.

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

Cette formation vise à garantir la fonction protectrice de nos écosystèmes ; à créer une dynamique de recherche ; à acquérir aux futurs cadres formés des compétences requises pour comprendre et analyser l'évolution des écosystèmes naturels ainsi qu'à développer des stratégies de gestion d'une manière durable (valorisation et préservation).

Il est attendu des étudiants formés :

La maîtrise méthodologique et technique des approches expérimentales et des outils de base utilisés dans le domaine de la recherche.

La maîtrise dans l'acquisition, l'analyse et la gestion des données scientifiques et la contribution à la résolution des questions écologiques et environnementales ainsi que la maîtrise de l'outil informatique et statistique.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

Un master en biodiversité et environnement « B.E. » ouvre de nombreuses perspectives de carrière dans le monde universitaire ou dans le secteur public. À l'issue de ce programme, vous serez éligible pour postuler :

- Réaliser une entreprise dans l'un des domaines appréhendés dans la formation (recyclage, gestion, aménagement,),
- Monter un bureau d'étude pluridisciplinaire en environnement.
- A des études de doctorat.
- Le programme offre une base solide pour travailler dans le domaine de la conservation et de l'écologie,
- A travailler dans le domaine de la foresterie
- De l'agriculture,
- De la pêche et de la chasse
- Ou au sein des autorités administratives travaillant sur des questions de Conservation de la nature.
- Dans les établissements d'enseignement,
- Dans les centres de gestion des déchets et centre d'enfouissement,
- Dans les parcs nationaux et commissariat d'observation et conservation de la biodiversité

E – Passerelles vers d'autres spécialités

Des passerelles sont possibles. Les étudiants ayant des résultats satisfaisants de ce parcours, peuvent accéder aux écoles nationales en : Agronomie, Ecologie et Environnement, Ecologie Végétale et Ecologie, Foresterie, Aménagement de territoire, en sciences de la mer et de l'aménagement du littoral d'Alger.

Le master B.E. ouvre droit aux étudiants pour aller vers d'autres master lié à la thématique de l'écologie, de l'environnement, de la conservation de la biodiversité, de la valorisation des plantes et même la biotechnologie végétale.

F – Indicateurs de suivi de la formation

Quelques indicateurs sont proposés pour évaluer le suivi du Master « biodiversité et environnement « B.E. » :

- Assiduité des étudiants aux Cours, TD, TP, stages.
- Taux de réussite dans les unités et le semestre.
- A chaque fin de semestre, un bilan de la formation sera élaboré, il comportera les résultats pédagogiques globaux.
- Nombre d'étudiants inscrits par rapport aux autres parcours.
- Taux des diplômés par rapport au taux des étudiants inscrits.
- Suivi des enseignements par un comité pédagogique et un comité scientifique
- La formation pratique du S3 du M2 sera complété par des stages notés afin d'évaluer les connaissances scientifiques acquises.
- Mémoire de fin d'étude recevable par le comité scientifique de la formation Master.
- Nombre de stages accomplis durant la formation.
- Qualité des thèmes proposés et leur rapport avec le milieu socioéconomique.
- Note de stage attribué par l'organisme ou le laboratoire d'accueil.
- Taux de recrutement des diplômés dans les deux secteurs étatique et privé.
- Nombre de diplômés en master recrutés en entreprises ou dans des centres de recherche.

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

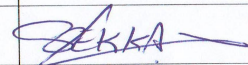
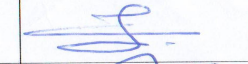
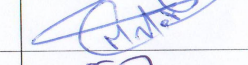
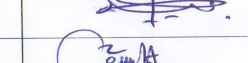
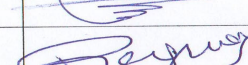
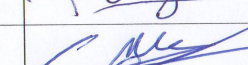
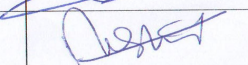
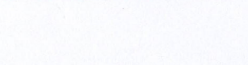
Le nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge est de **25**.

4 – Moyens humains disponibles

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

4- Moyens humains disponibles

A. Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité: Biodiversité et Environnement*:

Nom prénom	Diplôme graduation + spécialité	Diplôme post graduation+ spécialité	Grade	Type d'intervention	Émargements
SEKKAL FATIMA-ZOHRA	Ingéniorat d'état en écologie et environnement	Doctorat écologie végétale	MCB	CM, TP, TD, ENCADREMENT MÉMOIRE	
BELABED KRIBI SORAYA	D.E.S agronomie	Doctorat écologie environnement	MCB	CM, TP, TD, ENCADREMENT MÉMOIRE	
MORTET AHMED HABIB	Ingéniorat en génie biologique	Doctorat biologie	MCA	CM, TP, TD, ENCADREMENT MÉMOIRE	
BIA TAHA	Docteur Vétérinaire	Doctorat sciences vétérinaires	MCB	CM, TP, TD, ENCADREMENT MÉMOIRE	
FERAH TAHAR	Ingéniorat agronomie	Doctorat en agronomie	MCB	CM, TP, TD, ENCADREMENT MÉMOIRE	
REGUIEG YSAAD HOUCINE ABDELHAKIM	Ingéniorat en agronomie	Doctorat en biologie	Pr	CM, TP, TD, ENCADREMENT MÉMOIRE	
MEKHALDI ABDELKADER	Licence en biologie	Doctorat en agronomie	Pr	CM, TP, TD, ENCADREMENT MÉMOIRE	
SIDHOUM WARDIA	Ingéniorat d'état en génie microbiologie	Doctorat en biotechnologie	MCA	CM, TP, TD, ENCADREMENT MÉMOIRE	
MOSTARI ABBASSIA	Des écologie	Magister écologie	MAA	CM, TP, TD, ENCADREMENT MÉMOIRE	



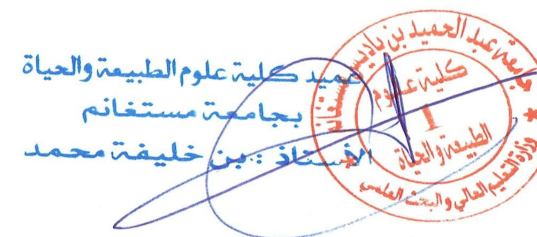
* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre (à préciser)

DJIBAOUI RACHID	Licence en microbiologie du sol	Doctorat en biologie	Pr	CM, TP, TD, ENCADREMENT MÉMOIRE	
MISSOUN FATIHA	Ingéniorat en génie biologique	Doctorat en biochimie appliquée	Pr	CM, TP, TD, ENCADREMENT MÉMOIRE	
DOUAS BENGOU DIRA FATIHA	Ingéniorat en géologie	Doctorat en géologie	MCB	CM, TP, TD, ENCADREMENT MÉMOIRE	
KADEM HABIB	Ingéniorat en Informatique	Magister en Informatique	MAA	CM, TP, TD, ENCADREMENT MÉMOIRE	
TAHRI MILOUD	Ingéniorat Biologie	Doctorat Agronomie	MCA	CM, TP, TD, ENCADREMENT MÉMOIRE	
NAIMI MEHDI	Mathématique PEM	Doctorat Mathématique	MCA	CM, TP, TD, ENCADREMENT MÉMOIRE	

Visa du département



Visa du la faculté



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
	Balance de précision	01	En marche
	PH Mètre	03	En marche
	Microscope optique	03	En marche
	Serre expérimentale	01	Fonctionnelle
	Etuve	02	En marche
	Centrifugeuse de paillasse	02	En marche
	Balances ordinaires	02	En marche
	Plaque chauffante	01	En marche
	Microscopes optiques	10	En marche
	Loupe binoculaire	10	En marche

B- Terrains de stage et formation en entreprise :

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
Direction de l'Environnement de Mostaganem	15	1 semaine
Direction de l'Hydraulique de Mostaganem	15	1 semaine
Algérienne des eaux	5	10 jours
Office d'Assainissement des eaux ONA	5	10 jours
Commissariat national du littoral	5	10 jours
Parcs nationaux	2	15 jours
Laboratoire d'analyses sols INSID	4	1 semaine
Bureaux d'études	2	1 semaine à 10 jours
Centre d'enfouissement technique CET	2	1 semaine
Entreprises de recyclage	2	1 semaine

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

Chef du laboratoire
N° Agrément du laboratoire
 Date : Avis du chef de laboratoire :

Chef du laboratoire
N° Agrément du laboratoire
 Date : Avis du chef de laboratoire :

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

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

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

- Salle de lecture de la bibliothèque centrale
- Salle de lecture de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
- Salle d'informatique de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS		V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem		C	TD	TP	Autres			Continu %	Examen %
UE fondamentales										
UEF1(O/P)										
Ecophysiologie nutrition et stress	9090	1,5	1,5	1,5	3	110 110	4,0	4,08	840	60
Biodiversité, spéciation et évolution	67,5	3	1,5			82,5	3,0	6	40	60
UEF2(O/P)										
Conservation de la biodiversité et développement durable	45	1,5	1,5			55	2,0	4	40	60
UE méthodologie										
UEM1(O/P)										
Gestion des déchets "Stage"	67,5	1,5			3	82,5	3,0	6	50	50
Géomatique appliquée à la biodiversité et l'environnement	37,5	1,5			1	37,5	2	3	40	60
UE découverte										
UED1(O/P)										
Anglais	22,5	0,5	1			2,5	1,0	1,0	40	60
Logiciels libres et open source	22,5	0,5			1	2,5	1,0	1,0	40	60
UE transversales										
UET1(O/P)										
Communication	22,5	1,5				2,5	1,0	1,0		100
Total Semestre 1	375	12	6	7	375	17,0	30,0			

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1(O/P)									
Biologie du sol et restauration	67,5	1,5		3	82,5	3,0	6	40	60
Taxonomie Végétale	67,5	1,5		3	82,5	3,0	6	40	60
UEF2(O/P)									
Taxonomie Animale	67,5	1,5		3	82,5	3,0	6	40	60
UE méthodologie									
UEM1(O/P)									
Microbiologie du Sol	67,5	1,5		3	57,5	3,0	5	40	60
Analyse des flux de matière	37,5	1,5	1		62,5	2	4	40	60
UE découverte									
UED1(O/P)									
Valorisation de la diversité végétale	22,5	0,5		1	2,5	1,0	1,0	40	60
Programmation informatique appliquée aux sciences et technologies	22,5	0,5		1	2,5	1,0	1,0	40	60
UE transversales									
UET1(O/P)									
Législation, éthique et déontologie	22,5	1,5			2,5	1,0	1,0		100
Total Semestre 2	375	10,5	1	13,5	375	17,0	30,0		

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1(O/P)									
Phytotechnologie appliquée aux sites et aux sols	67,5	1,5		3	82,5	3,0	6	40	60
Contaminants sources et transferts	67,5	1,5	1,5	1,53	82,5	3,0	6	40	60
UEF2(O/P)									
Diversité des Ecosystèmes méditerranéens	67,5	1,5		3	82,5	3,0	6	40	60
UE méthodologie									
UEM1(O/P)									
Biostatistique et informatique	67,5	1,5		3	82,5	3,0	6	50	50
Méthodologie et initiation à la recherche scientifique	37,5	1,5	1		37,5	2	3	40	60
UE découverte									
UED1(O/P)									
Intelligence artificielle appliquée aux sciences et technologies	45	1,5	1,5		5	2,0	2,0	40	60
UE transversales									
UET1(O/P)									
Création d'une entreprise économique	22,5	1,5			2,5	1,0	1,0		100
Total Semestre 3	375	10,5	4	10,5	375	17,0	30,0		

4- Semestre 4 :

Domaine : SNV

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Biodiversité et Environnement

Le stage d'initiation à la recherche ou le stage professionnel est obligatoire au cours du 4ème semestre représente 25% du volume horaire global de la filière. Il est équivalent à 6 modules ; soit un semestre. Le stage peut se faire dans une structure de recherche affiliée à l'université ou à un établissement ou institution public, semi-public ou privé ou dans une institution dans le domaine de formation de la filière.

Le stage objet d'un mémoire et d'une soutenance devant un jury et d'une note. Le jury de soutenance est composé d'au moins trois intervenants dans la filière dont l'encadrant du stage. Le stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	225	05	09
Stage en entreprise + Mémoire + soutenance	450	09	18
Séminaires	75	03	03
Autre (préciser)	-	-	-
Total Semestre 4	750	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)

UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
VH					
Cours	292,5	180	90	90	652,5
TD	90	30	45	0	165
TP	427,5	210	45	0	682,5
Travail personnel	990	480	20	10	1500
Total	1800	900	200	100	3000
Crédits	72	36	8,0	4,0	120
% en crédits pour chaque UE	60,00	30,00	6,67	3,33	100,00

III - Programme détaillé par matière

(1 fiche détaillée par matière)

Intitulé du Master : Biodiversité et Environnement

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale

Intitulé de la matière : Ecophysiologie nutrition et stress

Crédits : 8

Coefficients :4

Objectifs de l'enseignement :

- Etude des problématiques environnementales et l'analyse intégrée des systèmes écologiques.
- La connaissance du fonctionnement de la plante et du couvert végétal dans son environnement.
- Etude des interactions entre les plantes et leur environnement physique, chimique et biologique. Connaissances préalables recommandées :

Connaissances préalables recommandées :

- Module de Physiologie de la plante
- Facteurs climatiques, cycle de l'eau dans le système sol plante, flux de matière et d'énergie dans les écosystèmes.
- Production secondaire (chaînes trophiques, réseaux, rendements)

I. Rappel des notions de base de biologie cellulaire et végétale

I.1. Appareil Végétatif des plantes

- I.1.1. Les principaux organes des végétaux
- I.1.2. Rôle et structure des racines
- I.1.3. Rôle et structure des tiges
- I.1.4. Rôle et structure des feuilles
- I.1.5. L'anatomie foliaire favorise la photosynthèse

I.2. Les Cellules végétales

- I.2.1. Les cellules parenchymateuses
- I.2.2. Les cellules sclérenchymateuses
- I.2.3. Les cellules collenchymateuses

I.3. Les tissus et systèmes tissulaires des végétaux

- I.3.1. Les tissus simples
- I.3.2. Tissus complexes

I.4. Les méristèmes et leurs produits

1.4.1. Les méristèmes primaires

1.4.2. Les méristèmes secondaires

Contenu de la matière :

I. Développement et croissance

I.1 Introduction : cycle de développement

II. La Graine et la Germination

II.1. La graine

II.2. La germination

II.3. Contrôle hormonale et mobilisation des réserves

II.4. La Dormance

II.5. Les Facteurs de Germinations

III. Transport de l'eau et des minéraux chez les végétaux

III.1. Absorption et transport de l'eau et des sels minéraux

III.2. Transfert de l'eau et des sels minéraux dans le xylème

IV. La nutrition minérale

IV.1. Les macroéléments

IV.2. Les microéléments

V. La nutrition carbonée

V.1. Photosynthèse ou assimilation chlorophyllienne

V.1.1. Définition

V.1.2. Le chloroplaste

V.1.3. Les plantes de type photosynthétique C3

V.1.4. Les plantes de types photosynthétiques C4

V.1.5. Les plantes de types photosynthétiques CAM

V.2.6. Biosynthèse de l'amidon et du saccharose

V.2.7 La photosynthèse au niveau de la plante

A. Influence des facteurs du milieu sur la photosynthèse

VI. Hétérotrophie par rapport au carbone

VI.1. Les saprophytes

VI.2. Les parasites

VI.3. Les végétaux symbiotiques

VII. Régulation du développement chez les plantes

VII.1. Les principaux régulateurs du développement des végétaux

VII.1.1. Les indices du milieu

VII.1.2. Les hormones

VII.2. De la graine à la mort : un aperçu du développement des végétaux

VIII. Réponse des végétaux aux défis de l'environnement

VIII. 1. Introduction

VIII. 2. Interactions entre les végétaux et les pathogènes

VIII. 3. La relation Plantes et herbivores

VIII. 4. Pourquoi les plantes ne s'empoisonnent-elles pas ?

VIII. 5. La relation plante et milieux secs

VIII. 8. La relation plante et milieux salins

Travaux pratiques

TP 01 : Mesure de la succion (potentiel hydrique) d'un tissu végétal.

TP 02 : Mesure de la transpiration en réponse à différents facteurs de l'environnement (Intensité lumineuse – Température – Humidité relative – Agitation de l'air).

TP3 : Germination des graines et effet de la température sur le pouvoir germinatif

TP4 : Effet de la salinité sur la croissance végétale en milieu hydroponique

TP5 : séparation des pigments photosynthétiques par la CCM

Travaux dirigés :

TD 01 : Préparation des solutions.

TD 02 : Traitement des protocoles expérimentaux en physiologie végétale.

Travail personnel : Stage.

Mode d'évaluation : Contrôle continu 40% et examen 60%.

Références

ÉCOLOGIE DE LA SANTE ET BIODIVERSITE : Auteur : Sous la direction de Michel GAUTHIERCLERC et Frédéric THOMAS, Préface : Jean-François GUÉGAN Editeur : DE BOECK, 2010, 538 pages, ISBN 10 : 280413508x , ISBN 13 : 9782804135089-

-ÉCOPHYSIOLOGIE VEGETALE : Auteur : Jean-Claude LECLERC, Editeur : PRESSES UNIVERSITAIRES DE SAINT-ÉTIENNE, 1999, 277 pages, ISBN 10 : 2862721638 ISBN 13 : QU'APPELLE-T-ON AUJOURD'HUI LES SCIENCES DE LA COMPLEXITE ? Langages, réseaux, marchés, territoires :Auteur : Sous la direction de Gérard WEISBUCH et André ZWIRN, Editeur : VUIBERT,Collection : Philosophie des sciences ,2010,346 pages, ISBN 10 : 2311002171- ISBN 13 : 9782311002171.

PASSEURS DE SCIENCES : la vulgarisation au secours de la science biologique :Auteur : Michel Lamy, Éditeur : Sang de la terre, 2009,Paris Collection : Point par point 2 : 446 pages; EAN13 : 9782869852020 , [Sciences et Techniques - Culture scientifique]

-ECOPHYSIOLOGIE VEGETALE :Jean-Claude LECLERC,1999, éditions Science Publishers. Collection : Sciences de la vie,350 pages

- ECOPHYSIOLOGIE DU BLE : Auteur : GATE ,1995,Langue : Français,Env. 430 p. - BARBER S.A.,1972

- Plant physiology .Ann . Rev ., 33 , 261-295. - HELLER R., 1981 - Physiologie végétale. Tome 1 : Nutrition. Ed.Mass, Cie Paris, 244 p. - LEMEE G., 1978

-Action de la sécheresse sur les végétaux. Bull. Soc. Ecophysiol., 3(1) , 6-12.

Sites à consulter : <http://www.supinfo.com>

<http://www.swissinfo.ch>

(Livres et photocopies, sites internet, etc).

Intitulé du Master : Biodiversité et Environnement

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Biodiversité, spéciation et évolution

Crédits : 6

Coefficients :3

Objectifs de l'enseignement : le cours présente des notions sur la biodiversité, les définitions de cette dernière. Il aborde l'origine des espèces et l'évolution de la vie sur terre.

La variation naturelle parmi les individus et les groupes nécessite études et présentation de sa distribution géographique. L'apparition des espèces « la spéciation » est d'un intérêt primordial pour les cadre qui s'occupe de la diversité.

Connaissances préalables recommandées :

Ecologie générale

Botanique

Contenu de la matière :

I. Le concept de la diversité biologique

II. Evolution et diversité

II.1. Mécanisme de l'évolution

III. La notion de l'espèce

IV. La distribution géographique de la diversité biologique

V. La diversification du monde vivant

V.1. Apparition des espèces

V.2. Les extinctions

V.3. L'adaptation

VI. Diversité biologique et activité humaine

VII. Diversité biologique et fonctionnement des systèmes écologiques

VIII. Valeur et usage de la diversité biologique

IX. La conservation de la diversité biologique

✓ **Le cours est accompagné de conférences animées par des chercheurs dans la thématique et ou de séminaires sur la biodiversité.**

Travaux dirigés :

TD N°1 : notion d'espèce

TD N°2 : l'évolution de la biodiversité

TD N°3 : les forces évolutives de la biodiversité

TD N°4 : la conservation des populations et des espèces

Mode d'évaluation : Examen 60% et note du contrôle continu 40%.

Références

- ALLANO, L. & A. CLAMENS (2000). L'Évolution. Des faits aux mécanismes. Ellipses, Paris.
- ALLANO, L. & A. CLAMENS (2010). Faits et mécanismes de l'évolution biologique. Ellipses, Paris.
- BENTON & HARPER (2009). Introduction to Paleobiology and Fossil Records. Wiley Blackwell, NY, USA.
- BERTHET, J. (2006). Dictionnaire de Biologie. De Boeck Université, Bruxelles (Belgique)
- BRONNER, G., A. CLAMENS & P. LACHAUME (2017). Exercices et problèmes corrigés en biologie évolutive. Ellipses, Paris.
- Collectif (1988). L'Adaptation. Belin – Pour la Science, Paris.
- Collectif (1985a). L'Évolution. Belin – Pour la Science, Paris
- MEYER, S., C. REEB & R. BOSDEVEIX (2008). Botanique. Biologie et physiologie végétales. Maloine, Paris, 2e édition (1e édition 2004)

Intitulé du Master : Biodiversité et Environnement

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale

Intitulé de la matière : Conservation de la biodiversité et développement durable.

Crédits : 4

Coefficients :2

Objectifs de l'enseignement : l'étudiant va mettre le lien entre la biodiversité et son exploitation tout en gardant à l'esprit la durabilité de cette dernière via des modèles qui préservent les ressources naturelles. Cette matière est plus une sensibilisation à la biodiversité, elle permet de comprendre son importance pour les écosystèmes, la société et l'économie. Le volet éducation à l'environnement promet une personne écoresponsable et peut sensibiliser les élèves à leur rôle dans la protection de la biodiversité.

Connaissances préalables recommandées

Ecologie générale ; Environnement et développement durable.

Contenu de la matière :

Introduction : Biodiversité, concept et importance

I. Les principales causes d'extinction des espèces

II. Fragmentation des habitats

III. Conséquences des invasions des espèces sur la biodiversité

IV. Conséquences de la surexploitation des espèces sur la biodiversité

V. Développement durable

VI. Gestion des ressources génétiques des populations sauvages et domestiquées

VII. Aspects socio-économiques de la conservation et de la gestion des ressources biologiques

Mode d'évaluation : **Examens écrits 60%** et **contrôle continu** « compte-rendu de travaux dirigés sous forme exposés et posters » **40%**.

Intitulé du Master : Biodiversité et Environnement

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UE Méthodologie

Intitulé de la matière : Gestion des déchets

Crédits : 6

Coefficients :3

Objectifs de l'enseignement

L'étude des problèmes de gestion des déchets.

Reconnaitre les types de déchets.

Cerner la double fonction de la Commune à la fois ramasseuse et éliminatrice de déchets.

Les stratégies de gestion.

Connaissances préalables recommandées

Pollution de l'environnement ; Bioclimat

Contenu de la matière :

La matière est entamée **prioritairement** sous forme de **stage obligatoire** encadré dans l'une des entreprises du secteur. La durée du stage est entre 10 à 12 jours avec 4 à 5 h par jour de travail (pas moins de 8 jrs et pas plus de 12 jrs). En cas de situation imprévisible ou force majeure, le contenu théorique portera sur les chapitres suivants :

I) Déchets et société

- Production, organisation administrative et économique du secteur : les opérateurs, les métiers
- Réglementation, La prévention et la politique de maîtrise des déchets : minimisation des emballages, écoproduits, écobilans, études déchets
- Les collectes traditionnelles et sélective
- Les principales filières : décharge, incinération, traitements biologiques
- Le recyclage et la valorisation :

II) Déchets et agriculture

- Présentation de la filière d'épandage en agriculture
- Le compostage
- Les déchets des exploitations agricoles
- Production, caractérisation et devenir des sous-produits des agro-industries
- Les déchets de l'assainissement
- Les déchets alimentaires
- Les déchets végétaux des particuliers

III) Stratégies de gestion

- La prévention.
- La réutilisation.
- Le recyclage.
- La valorisation (énergétique, par exemple)
- L'élimination.

Visites : (Décharge publique de la ville de Mostaganem, station d'épuration, centre d'enfouissement CET, entreprises de récupération, stations de compostage, ...)

Mode d'évaluation : Examen écrits 50% et note du stage 50%.

Intitulé du Master : Biodiversité et Environnement

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Méthodologie

Intitulé de la matière : Géomatique appliquée à la biodiversité et l'environnement

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : Cet enseignement portera donc, à travers des exemples pris dans différents espaces géographiques, sur les méthodes modernes d'extraction de l'information géographique utile à partir des données multi sources (cartographiques, images optiques et radar et données GPS ou in situ).

La discipline géomatique permet d'exploiter toutes ces sources d'informations qui disposent d'une localisation spatiale (ou géographique) et attributive (ou descriptive). Mais à la différence d'une carte papier, la géomatique permet de visualiser les données sous forme de couches d'informations superposées utiles à l'analyse de la biodiversité et l'environnement.

A partir des données multi sources, traitant de thématiques différentes il sera possible grâce à l'outil géomatique de diagnostiquer, cartographier et analyser la biodiversité et son environnement.

Les logiciels appropriés (SIG et traitement d'images) offrent tous les outils modernes capables de traiter les données, générer des images et produire des cartes thématiques utiles à la protection, préservation, et l'aménagement de la biodiversité et de l'environnement.

Connaissances préalables recommandées

Notions de bases en mathématique, physique, informatique, statistiques, biologie, géologie, aménagement du territoire et agronomie du cycle SNV.

Contenu de la matière

Le cours porte sur les initiations de bases cartographiques, topographiques et géodésiques. Il aborde les outils de la géomatique suivants :

1- Outil des Systèmes d'Informations Géographiques (SIG) qui permet de numériser, d'acquérir, collecter et de gérer la biodiversité et de l'environnement,

2- Outil télédétection qui permet d'observer, suivre et surveiller à distance la biodiversité et de l'environnement,

3- Outil Système Global de positionnement (*Global Positioning System : GPS*) permet de localiser avec précision la biodiversité et de l'environnement,

4- Outil cartographie numérique (ou produit final de la géomatique) qui permet d'inventorier et d'évaluer les indicateurs d'état et de surfaces de la biodiversité et de l'environnement.

La présence au cours est aux séances de TP est obligatoire pour les étudiants.

Les séances des **TP** accompagnent les cours pour application directes des connaissances sous logiciel.

Mode d'évaluation

Examens écrits 60% et contrôle continu « compte-rendu de travaux pratiques » **40%**.

Intitulé du Master : Biodiversité et Environnement

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Découverte

Intitulé de la matière : Anglais

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement : Le but de cet enseignement est d':

- Apprendre aux étudiants les terminologies du domaine de l'environnement et de la biodiversité.
- Comprendre les documents écrits en anglais.

Connaissances préalables

- Anglais littéraire classique pour la maîtrise grammaticale, le vocabulaire, la construction de phrases, la conjugaison.

Contenu de la matière :

- Techniques rédactionnelles en bon anglais.
- Techniques d'expression orale.
- Recherche documentaire sur un thème.
- Initiation à des approches littéraires anglo-saxonnes.
- Lecture d'articles anglo-saxonnes en vue de les comparer avec des articles francophones étudiées dans les matières fondamentales du master.

Travail personnel : Exposés en anglais et rédaction de résumé.

Mode d'évaluation : étude de textes de la spécialité.

Contrôle continue 40% Examen 60%

Références

Erskine Peters, *Fundamentals of Essay Writing : An Orientation Manual*, 1989.

Nigel Warburton, *The Basics of Essay Writing*, Routledge, 2006.

Comprendre l'anglais scientifique & technique: C.A.S.T : Sally Bosworth-Gerome, 381 pages, Editeur : Ellipses Marketing (5 mai 1998), ISBN-10: 2729892206- ISBN-13: 978-2729892203.

Lire l'anglais scientifique et technique :Bosworth Paperback: 320 pages,Publisher: Ellipses Marketing (May 5, 1998),ISBN-10: 2729830529 - ISBN-13: 978-2729830526

Do You Speak Science? Comment S'Exprimer En Anglais Scientifique M. Defourneaux, 1991, Publisher: French & European Pubns, 176 pages, ISBN-10: 0785948546, ISBN-13: 978-0785948544

Sites à consulter : www.englishffl.org

Intitulé du Master : Biodiversité et Environnement

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Découverte

Intitulé de la matière : Logiciels libres et open source

Crédits : 1

Coefficients : 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
 - 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 : Biodiversité et Environnement

Semestre : Semestre 1

Intitulé de l'UE : UE transversales

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 : Biodiversité et Environnement

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Biologie des sols et Restauration

Crédits : 6

Coefficients :3

Objectifs de l'enseignement : Ce cours aborde différentes thématiques de la biologie du sol : diversité taxonomique et fonctionnelle des organismes du sol, distribution géographique à différentes échelles, dynamiques temporelles à différentes échelles, interactions entre organismes du sol (réseaux trophiques) et entre organismes du sol et plantes.

Il met le point sur les différents types d'humus et le rôle de la matière organique et la biorestauration des sols et les techniques de recyclage de la matière organique.

Connaissances préalables recommandées

Bases de taxonomie des organismes (invertébrés, microorganismes) et d'écologie générale.

Compétences visées : Au terme de la formation l'étudiant doit être capable de :

- Découvrir La diversité des organismes du sol et leur fonction
- Identifier les facteurs régissant les patrons de distribution spatiale et temporelle des organismes du sol
- Expliquer le rôle des principaux groupes d'organismes du sol dans sa restauration
- Recommander des mesures favorisant la conservation de la biodiversité des organismes du sol.

Contenu de la matière :

Introduction sur le sol

Chapitre I : Organismes des sols

1. Classification des organismes selon leur taille
 - 1.1. Microflore
 - 1.2. Pédofaune (microfaune, méso faune et macrofaune)
2. Rôle des organismes et régime alimentaire
 - 2.1. Faune
 - 2.1.1. Rôle de vers de terre
 - 2.1.2. Bioindicateurs de fertilité et de pollution
 - 2.2. Microflore tellurique
3. Biodiversité des sols et interaction des organismes

4. Fonctions biologiques des sols

Chapitre II : Matière organique des sols

1. Définition et l'apport de matières organiques aux sols
 - 1.2. Carbone organique du sol
 - 1.2.1. Rôle de carbone dans le sol
 - 1.2.2. Stockage de carbone dans le sol
 - 1.3. Apport de matières organiques végétale aux sols
2. Processus de transformation des matières organiques des sols
 - 2.1. Processus de minéralisation
 - 2.2. Processus d'humification
 - 2.3. Types de matières organiques formées
3. Rôle de matière organique dans le sol
 - 3.1. Rôle physique
 - 3.2. Rôle chimique
 - 3.3. Rôle biologique
4. Principaux types d'humus
 - 4.1. Critères de classification
 - 4.2. Grands types d'humus
 - 4.2.1. Humus de type MULL
 - 4.2.2. Humus de type MODER
 - 4.2.3. Humus de type MOR
5. Activité biologique et cycles biogéochimiques dans le sol
6. Fonctionnement biodynamique des humus

Chapitre III : Contrôle et restauration des sols

1. Biorestauration des sols contaminés
2. Recyclage biologique des nutriments et épuration de l'eau des sols
3. Contrôle biologique des agents pathogènes et les nématodes des plantes
4. Compostage des déchets organiques

Programme des TP et/ou TD pour chaque chapitre – Sorties pédagogiques.

Mode d'évaluation : Contrôle continu (ensemble des comptes rendus de TP, de TD, des sorties) 40%, examen 60%.

Références

ALEXANDER, 1994 Biodégradation and Bio remédiation.

Biologie des sols, rôle des organismes dans l'altération et l'humification par J. BERTHELIN, C. LEYVAL & F. TOUTAIN, in BONNEAU M. et SOUCHIER B. dir., Pédologie, Masson, Paris, 1994.

Ecologie microbienne des sols par DOMMERGUES Y.

GABOT J.M., ARAGNO M., MATTHEY W., 2003. Le sol vivant. 2ème edition. Coll. Gérer l'environnement. 592 p.

Les Litières : siège de systèmes interactifs et moteur de ces interactions", F. TOUTAIN, in Revue d'Ecologie et de Biologie des sols, t. XXIV, fasc. 3, pp. 231-242, 1987

L'humus sous toutes ses formes par JABIOL (B.), BRETHES (A.), PONGE (J.F.) et TOUTAIN (F.).

Pesson P. (dir.), 1971. La vie dans les sols : aspects nouveaux, études expérimentales. Coll. Géobiologie, écologie, aménagement, Gauthier-Villars, Paris, 471 p.

Pochon J., Tardieux P., d'Aguilar J., 1969. Problèmes de méthodologie en biologie des sols. UNESCO, Paris, 64 p.

Typologie des formes d'humus forestiers in Référentiel pédologique 2008 de l'AFES par D. BAIZE et M. C. GIRARD.

Intitulé du Master : Biodiversité et Environnement

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Taxonomie Végétale

Crédits : 6

Coefficients :3

Objectifs de l'enseignement : Le cours de botanique fournit à nos étudiants les notions de bases qui leurs permettent de décrire un végétal, de prendre connaissance de la notion de systématique et classification.

Le cours initie les étudiants à la compréhension de la notion de l'espèce, à l'identification des grands groupes de végétaux, de même qu'une brève analyse de l'histoire de la botanique et de l'évolution des plantes. Le cours avec ces activités développera le sens de l'observation chez l'étudiant qui pourra examiner et organiser des taxons dans leur système.

Connaissances préalables recommandées

Biologie végétale, Botanique.

Compétences visées : Les étudiants à la fin du cours seront capables de :

- Décrire un végétal ;
- Appliquer les bases de la classification pour placer n'importe quelle plante dans le système ;
- Expliquer le niveau d'évolution d'une plante ;
- Observer et rechercher les nouvelles différences entre les plantes.

Contenu de la matière :

- I. Aspect scientifique de la systématique des plantes
- II. Méthode et principes de la systématique
- III. Bases historiques des systèmes de classification des angiospermes
- IV. Taxonomie des cryptogames
- V. Les arguments taxonomiques : caractères structuraux et biochimiques
- VI. Les spermaphytes non angiospermes
- VII. Les angiospermes
 - Monocotylées
 - Tricolpées

Programme des TP et Sorties pédagogiques.

TP. 1 : les noms scientifiques en botanique et conditions à dénomination.

TP. 2 : Préparation et montage des spécimens herbier

TP. 3 : Taxonomie et classification des espèces cryptogames « bryophyta »

TP. 4 : Taxonomie et classification des espèces trachéophytes non angiospermes
« Polypodiaceae »

TP. 5 : Taxonomie et classification des espèces trachéophytes non angiospermes « conifères »

TP. 6 : Taxonomie et classification des espèces trachéophytes angiospermes « Lamiales, Astérales ».

Mode d'évaluation : Contrôle continu (ensemble des comptes rendus de TP et des sorties) **40%**,
examen écrit **60%**.

Intitulé du Master : Biodiversité et Environnement

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Fondamentale

Intitulé de la matière : Taxonomie animale

Crédits : 6

Coefficients :3

Objectifs de l'enseignement : La taxonomie animale propose une synthèse complète de l'évolution des idées sur la façon de classer les espèces. Des exemples pris chez les animaux, les concepts développés s'inscrivent dans un cadre large et offrent ainsi une vision d'ensemble utile aux étudiants. L'illustration du cours par un grand nombre de schémas sur la morphologie, l'anatomie et sur les cycles va dans le même sens favorisant l'effort mnémotechnique. L'étudiant doit passer de l'animal simple unicellulaire vers l'organisme pluricellulaire à structure de plus en plus complexe. Ce n'est pas un cours de biosystématique statique mais plutôt de biosystématique dynamique soutenue par le principe de l'évolution.

Connaissances préalables recommandées

Zoologie

Compétences visées : Les étudiants à la fin du cours seront capables de :

- Décrire un être vivant appartenant au règne animal ;
- Appliquer les bases de la classification pour nommer et placer n'importe quel animal dans ce système ;
- Expliquer le niveau d'évolution d'un animal ;

Contenu de la matière :

- I. La diversité animale
- II. Phylogenèse et évolution
- III. Règne des animalia ou metazoa
- IV. Sous règne des eumetazoa
- V. Metazoaires triploblastiques
- VI. Les pseudocoelomates

Programme des TP.

- TP 1. PROTOZOAIRES.
- TP 2. SPONGIAIRES, COELENTERES ET HELMINTHES.
- TP 3. MOLLUSQUES (Gastéropodes, Pélycypodes et Céphalopodes).
- TP 4. ARTHROPODES (Arachnides, Myriapodes).
- TP 5. POISSONS, AMPHIBIENS ET REPTILES.
- TP 6. OISEAUX ET MAMMIFERES

Les deux derniers TP peuvent être programmés en visites pédagogiques à des lieux d'élevages ou des Zoo.

Mode d'évaluation : Contrôle continu (ensemble des comptes rendus de TP et des sorties) **40%**, examen écrit **60%**.

Intitulé du Master : Biodiversité et Environnement

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UE Méthodologie

Intitulé de la matière : Microbiologie du sol

Crédits : 5

Coefficients :3

Objectifs de l'enseignement : cette matière a pour objectif :

- une initiation des étudiants avec les différents types de micro-organismes présents dans le sol, y compris les bactéries, les champignons, les protozoaires et les virus ainsi que leurs rôles écologiques. Elle va familiariser l'étudiant aux rôles des microbes dans la fertilité du sol et les techniques de laboratoire pour isoler et identifier les micro-organismes du sol via les techniques de cultures.

Connaissances préalables recommandées : notion de microbiologie et écopédologie.

Contenu de la matière :

- I. Microorganismes et physique du sol
- II. Les microorganismes du sol
 - a) Principaux groupes de microorganismes et leur répartition
 - b) Rôle et activité des microorganismes
 - c) Méthode d'étude de la microflore du sol et de son activité
- III. Mécanismes microbiens intervenant dans l'humification
- IV. Transformation et évolution des différents constituants de la matière organique fraîche
 - a) Méthodes d'étude des mécanismes microbiens de l'humification
 - b) Mesures et contrôles de l'activité microbienne au cours de l'humification.
- V. Rôle des microorganismes dans les cycles de C, N et S
- VI. Associations micro-organismes - plantes.

Programme des TP :

TP.1 : Isolement de la microflore du sol.

TP.2 : Dénombrement et caractérisation macro - microscopiques de la microflore du sol.

TP.3 : Isolement et caractérisation des bactéries diazotrophes ;

TP.4 : Étude de quelques caractères PGPR des rhizobactéries : production de l'acide indole acétique (AIA) et solubilisation du phosphate.

TP.5 : Étude des champignons saprophytes et mycorhizes du sol

Mode d'évaluation : Contrôle continu **40%**, examen écrit **60%**.

Références :

- LARPENT J.-P. & LARPENT-GOURGAUD M., "Manuel Pratique de Microbiologie", Hermann, Paris (1985).
- PELCZAR M.J., Jr & CHAN E.C.S, "Elements of Microbiology", McGraw-Hill (1981).
- HARLEY J. P., KLEIN D. A., PRESCOTT L. M., SHERWOOD L. M., WILLEY J. M., WOOLVERTON C. J., "Microbiologie", De Boeck Université (2010).
- RIVES M., BOTTE M. & MENARD F., "Microbiologie/Carrefour pluridisciplinaire (Dossier - Les Microorganismes et l'Agriculture ; Dossier 2 : L'Eau ; Dossier 3 : L'Ensilage)", Documents INRAP 63 - Décembre 1986 - ISSN 0396-4671

Intitulé du Master : Biodiversité et Environnement

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UE Méthodologie

Intitulé de la matière : Analyse des flux de matière

Crédits : 4

Coefficients :2

Objectifs de l'enseignement : - Comprendre et d'estimer l'utilité des analyses de flux de matières comme outil quantitatif de gestion durable des ressources.

- Utiliser les analyses de flux de matières à l'échelle d'une entreprise ou d'une région dans des cas linéaires et statiques.

- Comprendre et d'interpréter les développements de la comptabilité physique au niveau national.

Connaissances préalables recommandées : statistique, EDD.

Contenu de la matière :

Concept

I. Terminologie

II. Comptabilité des flux de matières

L'extraction intérieure utilisée

L'extraction intérieure inutilisée

Les importations et exportations

Les rejets dans la nature

Les éléments d'équilibrage

Eléments d'équilibrage en entrée

Eléments d'équilibrage en sortie

L'addition nette au stock

Le réemploi, la réutilisation, le recyclage

III. Méthode d'établissement du bilan

Procédure

IV. Economie circulaire

V. Associations et organisations ayant des données sur l'environnement

Programme des TD

1. Calcul des flux de matière

2. Reconnaissance des variations de stock et des tendances

3. Emploi de chiffres de contrôle ? Résultats et interprétation.

4.

Mode d'évaluation : Contrôle continu **40%**, examen écrit **60%**.

Références :

La pollution de l'air en 1990 - mesures exécutées à l'aide du Réseau nationale d'observation de polluants atmosphériques (NABEL).

Cahier de l'environnement No 148 Berne, 1991 OFEFP

Valeurs d'immission mesurées en 1992. Documents environnement No 1 Berne, 1993 OFPE Emissions polluantes en Suisse dues à l'activité humaine (de 1995 à 2010).

Cahier de l'environnement No 76 Berne, 1987. Emissions de polluants de l'air provenant de sources naturelles en Suisse.

Cahier de l'environnement No 75 Berne, 1987 OFPE Emissions polluantes du trafic routier privé de 1950 à 2000. Cahier de l'environnement No 55, Berne, 1986

Collections publiées par l'OFEFP sur les substances dangereuses pour l'environnement et les organismes No 32: Le Cadmium en Suisse, Berne 1984.

Aubry C., Paillat J.M., Guerrin F., 2006. A conceptual model of animal waste management in the Reunion Island. *Agricultural Systems*, 88 : 294-315.

Lopez-Ridaura S., Guerrin F., Paillat J.M., van der Werf H., Morvan T., 2007. Agronomic and environmental evaluation of collective manure management for a group of farms. *In* : Donatelli M. *et al.* (éd.), *Farming systems design 2007*, 10-12 septembre 2007, Catane, Italie Pavie : La Goliardica Pavese, p. 95-96.

Ralambondrainy T., Médoc J.M., Courdier R., Guerrin F., 2007. Tools to visualise the structure of multi-agent conversations at a macro level. *In* : *Modsim 2007*, 10-13 décembre 2007, Christchurch, Nouvelle-Zélande.

Vayssières J., Lecomte P., Guerrin F., Nidumolu U.B., 2007. Modelling farmers' action: decision rules capture methodology and formalisation structure. A case of biomass flow operations in dairy farms of a tropical island. *Animal*, 1 : 716-733.

Intitulé du Master : Biodiversité et Environnement

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Découverte

Intitulé de la matière : Valorisation de la diversité végétale

Crédits :1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les différentes approches de valorisation des plantes naturelles.
- Acquérir des compétences pratiques dans l'extraction et la transformation des produits.
- Analyser les opportunités de marché et les défis réglementaires.
- Développer une réflexion critique sur l'impact économique et environnemental de la valorisation des plantes.

Contenu de la matière :

1- Définitions et concepts clés

2- Types de Plantes Utilisées (Plantes médicinales, Plantes aromatiques et condimentaires, Plantes industrielles (fibres, teintures, etc.), Plantes alimentaires

4- Importances des plantes naturelles

5- Les différentes parties utilisables de la plante

6- Méthodes de Valorisation

Extraction des Composés Actifs : Techniques d'extraction (solvants, distillation, etc.), Optimisation des rendements

Transformation et Formulation : Élaboration de produits finis (huiles essentielles, extraits, etc.), Technologies de transformation (lyophilisation, encapsulation)

Commercialisation : Étude de marché, Stratégies de marketing et de distribution

7- Récolte et conservation

8- Étude de la composition en molécules bioactives

9- Valorisation des plantes naturelles et des substances bioactives végétales

9-1- Valorisations en Pharmacie

9-2- Valorisations en Nutraceutique : Les plantes aromatiques, épices et condiments ; les phyto-nutriments ; les pigments végétaux

9-3- Valorisations en Cosmétique

9-4-Valorisation en agro-alimentaire : additifs alimentaires et compléments alimentaires d'origine végétale naturelle

9-5- Valorisation en agriculture et en protection des plantes

10- Impact de l'exploitation intensive des plantes naturelles.

11- Aspects juridiques et exploitation des plantes naturelles

Programme des TP :

TP. 1 : récolte et techniques de séchages des plantes

TP. 2 : techniques d'extractions simples « macération, infusion, décoction, pression à froid,

TP. 3 : extraction par hydrodistillation

TP. 4 : extraction par solvants

TP. 5 : Analyse des échantillons (spectrométrie, chromatographie)

TP. 6 : fabrication de produits cosmétiques à partir des extraits.

Développement d'un projet de valorisation (étude de marché, prototype)

Mode d'évaluation : Contrôle continu (40%), examen écrit (60%).

Intitulé du Master : Biodiversité et Environnement

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Découverte

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

Crédits :1

Coefficients : 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 : Biodiversité et Environnement

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Transversale

Intitulé de la matière : Législation, éthique 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 en environnement en Algérie (03h00)

et

- 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 : Biodiversité et Environnement

Semestre : Semestre 3

Intitulé de l'UE : UE fondamentales

Intitulé de la matière : Les phytotechnologies appliquées aux sites et sols pollués

Crédits : 6

Coefficients :3

Objectifs de l'enseignement :

Connaître les mécanismes de base et les derniers développements en phytotechnologies. L'utilisation de plantes pour la remédiation des sites et des eaux pollués, l'amélioration de la sécurité alimentaire et le développement de sources d'énergie renouvelables contribuent à la gestion durable du territoire et de l'environnement.

Connaissances préalables recommandées : Ecopédologie, écophysiologie végétale.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 Techniques de dépollution des milieux

1.1 Procédés physico-chimiques Excavation, lavages

1.2 Procédés thermiques : incinération

2. Procédés biologiques :

2.1. Métabolisme des polluants dans les plantes

2.2. Utilisation des plantes pour traiter des eaux et des sites contaminés par des métaux toxiques et des polluants organiques

2.3. Avantages et limites de la phytoremédiation

2.4. Qualité et sécurité alimentaires

2.5. Les plantes comme source d'énergie renouvelable (biogaz, bioéthanol, biodiesel, etc.)

Chapitre 2 Présentation détaillée des techniques de phytoremédiation pour la dépollution des sols

2.1 Phytostabilisation

2.1.1 Descriptif technique

2.1.2 Préconisations

2.1.3 Applications

2.2 Phytoextraction

2.2.1 Descriptif technique

2.2.2 Préconisations

2.2.3 Applications

2.3 Phyto et rhizodégradation

2.3.1 Descriptif technique

2.3.2 Préconisations

2.3.3 Applications

Chapitre 3 Les avantages et inconvénients des techniques de phytoremédiation Contraintes et limites, Lien avec les projets d'aménagement

Travail personnel : Exposés, stage au niveau de la ferme expérimentale de la faculté sur l'utilisation des plantes dans le domaine de la phytoremédiation.

Mode d'évaluation : Evaluation écrite « control continu **40%** et examen écrit **60%** »

Ouvrages à consulter :

Henryon David, Sites et sols pollués, cours Master 2, Université de Reims, 2007 Christian Cornet, Pollutions & Nuisances, Traitement des pollutions, CETIM, St Etienne, mai 2010

ADEME/GESSOL- La vie cachée des sols, octobre 2010 INERIS- Le projet PHYTOSTAB- Sites pollués : étude de l'efficacité des techniques de phytoremédiation, 22 juin 2010

Stefan Trapp and Ulrich Karlson, Aspects of Phytoremediation of Organic Pollutants, JSS – J. Soils & Sediments (1/2001)

Laurence Marques, Phytoremédiation des métaux, Université Montpellier 2 FLBI455- mars 2009

Frank Slegers, Biologische Reinigung von Wasser und Boden in Wilhelmsburg, Garten+Landschaft, 10/2009

Frank Slegers, Phytoremediation as green infrastructure and a landscape of experiences, University of Massachusetts, 6-10-2010

Baize, D., 1997. Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols (France) Un point sur - Institut National de la Recherche Agronomique INRA, pp. 409. Bracmort, G., 2010. Détermination des métaux labiles par les disques chélatants : validation de la méthode et application sur des matrices environnementales Rapport de stage de master 2. Université Paris Est Créteil Val de Marne, pp. 67.

Brunet, J., Repellin, A., Varrault, G., Terryn, N., Zuily-Fodil, Y., 2008. Lead accumulation in the roots of grass pea (*Lathyrus sativus* L.): a novel plant for phytoremediation systems? Comptes Rendus Biologies, 331, 859-864.

Brunet, J., Varrault, G., Zuily-Fodil, Y., Repellin, A., 2009. Accumulation of lead in the roots of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) plants triggers systemic variation in gene expression in the shoots. *Chemosphere*, 77, 1113-1120.

Buzier, R., Tusseau-Vuillemin, M.H., Meriadec, C.M.D., Rousselot, O., Mouchel, J.M., 2006.

Trace metal speciation and fluxes within a major French wastewater treatment plant: Impact of the successive treatments stages. *Chemosphere*, 65, 2419-2426.

Guo, G.L., Zhou, Q.X., Ma, L.Q., 2006. Availability and assessment of fixing additives for the in situ remediation of heavy metal contaminated soils: A review. *Environmental Monitoring and Assessment*, 116, 513-528.

Sites à consulter:

www.phytorestore.com

www.ademe.fr

www.stoss.net

www.basol.ecologie.gouv.fr

<http://www.cluin.org>

<http://www.frtr.gov>

Intitulé du Master : Biodiversité et Environnement

Semestre : Semestre 3

Intitulé de l'UE : UE fondamentales

Intitulé de la matière : Contaminants sources et transferts environnementaux

UEF1CSTE

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

-Etudier concepts concernant les sources, transports, transferts, effets et devenir des contaminants chimiques.

- L'importance des cycles biogéochimiques dans le devenir des contaminants.

- Le rôle du substratum géologique, des sols et des sédiments, ainsi que sur l'importance des processus biologiques qui conditionnent les échanges de matière et qui modulent l'intensité des effets écotoxiques.

Connaissances préalables recommandées : Eco toxicologie, Bio remédiation des sols.

Contenu de la matière :

-Sources des contaminants

1. Principales sources de pollution de la biosphère

1.1. La production d'énergie (combustibles fossiles, énergie nucléaire)

1.2. L'industrie chimique moderne (métaux lourds, micropolluants industriels)

1.3. L'agriculture moderne (pesticides organochlorés et organophosphorés, autres pesticides)

-Transfert des contaminants

Transformations et transfert des polluants dans l'environnement, impact sur les biocénoses

-Devenir des contaminants

1. Mécanismes de dispersion, de circulation et de transfert des polluants

1.1. Circulation atmosphérique

1.2. Transfert des polluants et contamination de la biomasse

1.3. Circulation des polluants dans les réseaux trophiques

2. Bases moléculaires de la résistance des plantes auprès des pesticides et polluants

3. Plantes indicatrices/hyper accumulatrices

4. Bases moléculaires des dommages cellulaires provoqués par des polluants atmosphériques

-Effets des contaminants

Les effets environnementaux de la pollution

1 -Altération des milieux

2 -Modification de présence des espèces

1 -Appauvrissement de la biodiversité et impact sur 'homme

2 -Importances des cycles biogéochimiques

-Rôle du substratum géologique, des sols et des sédiments

-Importance des processus biologiques qui conditionnent les échanges de matière (eau, substances dissoutes ou non)

Des séances de TD sont programmées et les TP seront sous forme de sorties pédagogique.

Travail personnel : Exposés, stage à une station d'épuration des eaux usées.

Mode d'évaluation : Evaluation écrite « control continu **40%** et examen écrit **60%** »

Ouvrages à consulter

Cockerham, L.G. & Shane, B.S., 1994. Basic Environmental Toxicology. CRC Press, 627 pp.).

Azimi, S., 2004. Sources, flux et bilan des retombées atmosphériques de métaux en Île de France Cereve. Thèse-Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, pp. 337.

Azimi, S., Cambier, P., Lecuyer, I., Thevenot, D., 2004. Heavy metal determination in atmospheric deposition and other fluxes in northern France agrosystems. *Water Air and Soil Pollution*, 157, 295-313.

Benedetti, M.F., Milne, C.J., Kinniburgh, D.G., Vanriemsdijk, W.H., Koopal, L.K., 1995.

METAL-ION BINDING TO HUMIC SUBSTANCES - APPLICATION OF THE NONIDEAL COMPETITIVE ADSORPTION MODEL. *Environmental Science & Technology*, 29, 446-457.

Bermond, A., Varrault, G., Sappin-Didier, V., Mench, M., 2005. A kinetic approach to predict soil trace metal bioavailability: preliminary results. *Plant and Soil*, 275, 21-29.

Chi, F.H., Amy, G.L., 2004. Kinetic study on the sorption of dissolved natural organic matter onto different aquifer materials: the effects of hydrophobicity and functional groups. *Journal of Colloid and Interface Science*, 274, 380-391.

Cornelissen, G., Gustafsson, O., Bucheli, T.D., Jonker, M.T.O., Koelmans, A.A., Van Noort, P.C.M., 2005. Extensive sorption of organic compounds to black carbon, coal, and kerogen in sediments and soils: Mechanisms and consequences for distribution, bioaccumulation, and biodegradation. *Environmental Science & Technology*, 39, 6881-6895.

Cornelissen, G., vanNoort, P.C.M., Govers, H.A.J., 1997. Desorption kinetics of chlorobenzenes, polycyclic aromatic hydrocarbons, and polychlorinated biphenyls: Sediment extraction with Tenax(R) and effects of contact time and solute hydrophobicity. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 16, 1351-1357.

Davis, A.P., Shokouhian, M., Ni, S.B., 2001. Loading estimates of lead, copper, cadmium, and zinc in urban runoff from specific sources. *Chemosphere*, 44, 997-1009.

Sites WEB à consulter:

<http://www.bio.hw.ac.uk/edintox/physi.htm>

<http://sfbay.wr.usgs.gov/access/WP-BioStud3.html>

<http://glbasin.eng.buffalo.edu/html/tmgp/sld001.htm> <http://bark214->

3.berkeley.edu/MCB290/MCB%20290%20PCB%20presentation1/Default.htm

Intitulé du Master : Biodiversité et Environnement

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale

Intitulé de la matière : Diversité des Ecosystèmes méditerranéens.

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : La matière proposée offre aux diplômés un enseignement dans le domaine de l'écologie végétale. Le but est la formation d'étudiants maîtrisant la taxonomie végétale, les interactions plantes environnement biotique et la préservation, la gestion et la valorisation de cette biodiversité dans un écosystème très particulier reconnu comme hot spot de biodiversité.

Connaissances préalables recommandées : Taxonomie végétale, Ecologie, Biogéographie.

Contenu de la matière :

Introduction : Phytoécologie et phytosociologie : Fondements méthodologiques

Les zones méditerranéennes dans le monde

1. Paléo biogéographie et Phytogéographie actuelle
 - 1.1. Histoire de la distribution ancienne
 - 1.2. Flore du primaire, du secondaire, du tertiaire et du quaternaire.

Milieus méditerranéens types

- 1.3. Mise en place de la flore méditerranéenne
 - Signification de la flore et de la végétation actuelle
- 1.4. Divisions floristiques
- 1.5. Les étages de végétation
 - Contenu biocénotique et phytosociologique
 - Schéma synthétique des principaux types de végétation en Algérie et de L'étagement altitudinal

des structures forestières algériennes

2. La végétation forestière et pré forestière
 - 2.1. Caractères généraux de la forêt méditerranéenne
 - 2.2. Caractéristiques écologiques, syntaxonomiques et dynamiques des principaux groupements de cédraies, zénaies, yeuseraies, pinèdes, tetraclinaies, oléo-lentisque
 - 2.3. Diagnostic et applications à l'aménagement des systèmes forestiers et pré forestiers
3. La végétation steppique et présaharienne

3.1. Caractéristiques écologiques, syntaxonomiques et dynamiques des groupements des steppes arborées, steppes à alfa, à sparte, armoise blanche, à Rtem, à formations azonales

3.2.3.2. Application : bases scientifiques et techniques de à l'aménagement des systèmes steppiques

Programme des TP : chaque chapitre est accompagné d'un TP et/ou sortie sur terrain.

Les TP, stage et sorties pédagogiques dans les différents milieux.

Mode d'évaluation : Evaluation écrite « control continu **40%** et examen écrit **60%** »

Intitulé du Master : Biodiversité et Environnement

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Méthodologie

Intitulé de la matière : Biostatistique et informatique.

Crédits : 6

Coefficients :3

Objectifs de l'enseignement : Ce cours fournit aux étudiants différents outils mathématiques pour résoudre des problèmes environnementaux : outils mathématiques, statistiques et optimisation de plans d'expériences et Autonomie du jeune chercheur sur le plan du traitement statistique de ses données de terrain ou/et de laboratoire avec les outils spécifiques « R ou Python ». Aussi est une initiation à l'application du S.I.G et avoir une bonne appréhension des potentialités (intérêts, limites et attentes) de la modélisation en écologie, dans toute sa pluralité.

Connaissances préalables recommandées : base des statistiques.

Contenu de la matière :

I. Méthodes de Recherche Expérimentale

II. Outils statistiques

1. **Cours TD** analyse de variance sur ordinateur

III. Régression linéaire simple et tests d'hypothèses simples

2. Tests non paramétriques, tests de permutation, bootstrap

IV. Analyse de variance ANOVA, analyse de covariance ANCOVA, analyse de variance, MANOVA.

V. Méthode de classification des relevés écologiques CAH.

VI. ACP et AFC.

VII. Analyse de tableaux de variables qualitatives (analyse des correspondances multiples).

VIII. Relations espèces- milieu (analyse de redondances, analyse canonique des correspondances, analyse de Co inertie).

IX. Présenter un panorama relativement complet et précis des différents aspects de la modélisation dans les principales spécialités de l'écologie :

a- Notion de modèles (bases théoriques et pratiques).

b- Les principaux champs d'application des modèles en écologie.

c- Les données géographiques, les modèles des S.I.G, la métadonnée, le rôle des S.I.G et la mise en place.

*** Les travaux pratiques se déroulent en salle informatique sur logiciel R ou Python. Le cours est considéré comme un TD est la présence s'avère obligatoire.**

Mode d'évaluation : Contrôle continu (50%), examen écrit (50%).

Références : Livres et polycopiés, sites Internet

Intitulé du Master : Biodiversité et Environnement

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Méthodologie

Intitulé de la matière : Méthodologie et initiation à la recherche scientifique

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement :

Initier les étudiants à s'approprier de manière individualisée les outils théoriques, méthodologiques et les pratiques relatives à l'élaboration d'un projet de recherche à partir d'un thème.

Chapitre I : Généralités sur la recherche scientifique

1. Définition de la recherche scientifique et bibliographique
2. La rigueur scientifique
3. Méthodes de recherche scientifique
4. Recherche fondamentale
5. Recherche appliquée
6. Utilité de la recherche scientifique et bibliographique

Chapitre II : Rapport de stage

1. Notion du rapport de stage
2. Types de rapport de stage
3. Utilité du rapport de stage
4. Structure type d'un rapport de stage (méthodologie de travail et rédaction)

Chapitre III : Poster

1. Comment réaliser un poster « technique pour réussir un poster ».

Chapitre IV : Mémoire et rapport de stage

1. Etapes de rédaction d'un mémoire (ou une thèse)
 - 1.1. Sujet et problématique et plan de mémoire
 - 1.2. Recherche bibliographique sur le sujet à faire
 - 1.2.1. Comment rechercher ?
 - 1.2.2. Quelques sites utilisés pour la recherche
 - 1.2.2.1. Sites internationaux (Google scholar, SCI-HUB...etc)
 - 1.2.2.2. Sites nationaux (SNDL, Thèses algérie, Dspace Université...etc)
 - 1.3. Méthodes de travail du terrain (partie pratique du mémoire)
 - 1.4. Rédaction du mémoire
 - 1.4.1. Méthode de rédiger la partie théorique
 - 1.4.2. Méthode de rédiger la partie pratique et l'analyse des résultats
 - 1.4.3. Règles de la bibliographie (références)
 - 1.5. Erreurs à ne pas commettre dans la rédaction
 - 1.6. Quelques points sur la soutenance

Programme des TD :

TD : technique de rédaction de résumés et choix des mots clés

TD : technique de rédaction d'introduction et conclusion

TD : réalisation d'un plan de travail pour mémoire

TD : réalisation d'un poster de séminaire et présentation

Mode d'évaluation : Contrôle continu **(40%)**, examen écrit **(60%)**.

Références

Alexandra GIROUX, Les revues : du support papier au support numérique : Sommes-nous prêts à lire des revues en ligne ? Mémoire la Licence 3 Culture et Communication, Université de Lettres et Sciences humaines Nancy, Mars 2007.

Booth V., 1975. Writing a scientific paper. Biochem. Soc. Trans., 3(1), 1-26.

Crouzet J., sd. De la rédaction d'un texte scientifique.

http://www.gp3a.auf.org/printarticle.php3?id_article=79, (01/07/2009).

Day R.A., 2008. How to Write and Publish a Scientific Paper. 6th ed. Cambridge: Cambridge University Press.

Devillard J. & Marco L., 1993. Écrire et publier dans une revue scientifique. Paris : Les Editions d'Organisation.

N. hadj Said et al., Rédaction Scientifique et Gestion d'une Publication en Ligne, Communication Science & Technologie (COST), Revue technologique, et scientifique de l'ENSET d'Oran, Algérie, Vol. N°8, Janvier, 2010, pp. 87-94.

Samy BOUCHAIB, Tassadit ALLOUNE [Cédérom] : Systèmes d'information : Rédaction scientifique et gestion d'une publication en ligne: 'TRANSFER 2.1, 04 au 08 Avril 2009, CERIST 2009.

Livres, mémoires, thèses, rapports de stage, articles, sites...etc

Intitulé du Master : Biodiversité et Environnement

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Découverte

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

Crédits : 2

Coefficients : 2

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 :

Chapitre I : Introduction à l'IA et ses applications scientifiques

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

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

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

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 : Biodiversité et Environnement

Semestre : Semestre 3

Intitulé de l'UE : UE transversales

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.

**VII- avis et visa de la conférence régionale
(Uniquement dans la version définitive au MESRS)**

**VIII- avis et visa du comité pédagogique national de domaine
(Uniquement dans la version définitive au MESRS)**

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 :

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

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

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

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

LETTRE D'INTENTION TYPE

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

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

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

Dispensé à :

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

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

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

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

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

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE