

HARMONISATION

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADEMIQUE

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

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Protection Des Ecosystèmes

Option : Gestion Des Milieux Salins Et Pollués

Année universitaire : 2024-2025

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

عرض تكوين ماستر
أكاديمي

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

الميدان: علوم الطبيعة والحياة

الشعبة: بيئة ومحيط

التخصص: حماية النظم البيئية

التوجه: إدارة وتسيير الأوساط المالحة والملوثة

السنة الجامعية: 2024 - 2025

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 : Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Biotechnologie / Ecologie et Environnement

2- Partenaires de la formation *:

- Autres établissements universitaires :

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

- Entreprises et autres partenaires socioéconomiques :

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).

- Partenaires internationaux :

* = Présenter les conventions en annexe de la formation

3 – Contexte et objectifs de la formation

A – Conditions d'accès

- 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
- Licence en Sol et Eau
- Licence en Aménagement du Territoire

B - Objectifs de la formation

- L'objectif global est de former des spécialistes capables d'analyser, de gérer et de restaurer les écosystèmes salins et pollués en intégrant des approches écologiques, biogéochimiques et de gestion durable. Elle agrée aussi la gestion, le fonctionnement des écosystèmes et les politiques d'aménagement du territoire indirectement.
- Le master à vision large avec des matières pluridisciplinaires permet à l'étudiant d'avoir une vision analytique large au futur. Ce programme apportera les connaissances essentielles pour comprendre les dynamiques des milieux salins et pollués en étudiant les caractéristiques physico-chimiques et biologiques de ces milieux et en identifiant les processus de salinisation et de pollution.
- Évaluer les impacts environnementaux avec l'utilisation des outils et des indicateurs écologiques pour mesurer la dégradation des écosystèmes et l'analyse des interactions entre changements climatiques, pollution et biodiversité.
- Développer des stratégies de gestion et de restauration par la proposition des solutions de remédiation adaptées aux milieux dégradés et l'application des techniques de gestion durable pour limiter les impacts des activités humaines.
- Répondant aux enjeux environnementaux spécifiques à l'Algérie, ce master offre une formation complète en utilisant l'analyse des problématiques locales de salinisation des sols et de pollution des écosystèmes aquatiques et terrestres ; la proposition des solutions

adaptées aux conditions climatiques et socio-économiques du pays ; et en même temps, la contribution aux politiques nationales de gestion et de conservation des milieux naturels.

– Profils et compétences métiers visés

Cette formation vise à tenir des :

A. Compétences scientifiques et techniques :

- Connaitre les écosystèmes salins et pollués avec des outils scientifiques.
- Appliquer des techniques de remédiation et de suivi environnemental.

B. Compétences en gestion :

- Élaborer des plans de gestion et assurer la conformité aux normes.
- Réaliser des études d'impact et proposer des stratégies durables.

C. Compétences en communication et vulgarisation scientifique

- Rédiger des rapports scientifiques et présenter des études.
- Sensibiliser les acteurs locaux aux enjeux environnementaux.

D. Compétences spécifiques au contexte algérien

- Diagnostiquer la salinisation et la pollution en Algérie.
- Développer des solutions adaptées aux écosystèmes arides.

Il est attendu des étudiants formés qu'ils puissent analyser les écosystèmes salins et pollués et proposer des solutions de gestion et de restauration. Ils devront maîtriser les réglementations environnementales et assurer la conformité des projets. La communication et la sensibilisation aux enjeux écologiques feront partie de leurs compétences. Enfin, ils devront s'adapter aux défis environnementaux de l'Algérie et contribuer au développement durable.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

Les diplômés du Master Gestion des milieux salins et pollués disposent de nombreuses opportunités professionnelles en Algérie, notamment dans les secteurs suivants :

- Institutions publiques et collectivités locales : Ministère de l'Environnement, Ministère des Ressources en Eau, agences de gestion des ressources naturelles et des zones humides, arides et semi-arides.
- Capacité à réussir le concours doctoral : Formation solide permettant aux diplômés de se préparer efficacement aux concours d'accès au doctorat en environnement et écologie.
- Bureaux d'études et conseils en environnement : Réalisation d'études d'impact, gestion des sites pollués et mise en place de solutions de remédiation.
- Industrie et agriculture : Gestion des rejets industriels, lutte contre la salinisation des sols agricoles et développement de pratiques durables.
- Foresterie et restauration écologique : Travaux de gestion et de réhabilitation des forêts et zones humides affectées par la pollution et la salinisation.
- Entrepreneurat : Création d'une entreprise spécialisée dans la gestion environnementale, la dépollution, la bioremédiation ou l'ingénierie écologique.

- Établissements d'enseignement : Intégration dans le domaine de l'enseignement dans le ministère de l'Éducation.
- Organisations internationales et ONG : Participation à des projets de conservation, d'adaptation au changement climatique et de protection des écosystèmes sensibles.

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 de l'Algérie.

Le master Protection des écosystèmes ouvre un droit aux étudiants pour aller vers d'autres master lié à la thématique de l'écologie, de l'environnement, de conservation de la biodiversité, de l'Aménagement du territoire et même de la valorisation des plantes.

F – Indicateurs de suivi de la formation

Quelques indicateurs sont proposés pour évaluer le suivi du Master « Gestion des milieux salins et pollués » :

- Assiduité des étudiants aux Cours, TD, TP, stages.
- Taux de réussite dans les unités et le semestre.
- Accès à la plateforme Moodle.
- Bilan de la formation sera élaboré à chaque fin de semestre, 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
- Formation pratique depuis le semestre 1 au semestre 4 du Master 02 complétée 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

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 : Gestion des milieux salins et pollués

Nom et Prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme post-graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention	Emargement
SEKKAL Fatima Zohra	Ingénieur d'état en Ecologie et Environnement	Doctorat en Ecologie Végétale	MCB	CM, TP, TD ENCADREMENT T MÉMOIRE	
MORTET Ahmed	Ingénieur d'état en Génie Biologique	Doctorat en Biologie	MCB	CM, TP, TD ENCADREMENT T MÉMOIRE	
BELABED KRIBI Soraya	D.E.S Agronomie	Doctorat en Ecologie et Environnement	MCB	CM, TP, TD ENCADREMENT T MÉMOIRE	
TAHRI Miloud	Ingénieur d'état en Biologie	Doctorat en Agronomie	MCA	CM, TP, TD ENCADREMENT T MÉMOIRE	
REGUEIG YSSAD Houcine Abdelhakim	Ingénieur d'état en Agronomie	Doctorat en Biologie	Pr	CM, TP, TD ENCADREMENT T MÉMOIRE	
MOSTARI Abbassia	D.E.S Ecologie	Magister en Ecologie	MAA	CM, TP, TD ENCADREMENT T MÉMOIRE	
SIDHOUM Warda	Ingénieur d'état en Génie Microbiologique	Doctorat en Biotechnologie	MCA	CM, TP, TD ENCADREMENT T MÉMOIRE	
MISSOUN Fatiha	Ingénieur d'état en Génie Biologique	Doctorat en Biochimie Appliquée	Pr	CM, TP, TD ENCADREMENT T MÉMOIRE	
MEKHALDI Abdelkader	Licence en Biologie	Doctorat en Agronomie	Pr	CM, TP, TD ENCADREMENT T MÉMOIRE	
NAIMI Mehdi	PEM Mathématique	Doctorat en Mathématique	MCA	CM, TP, TD ENCADREMENT T MÉMOIRE	
DJIBAOUI Rachid	Licence en Microbiologie du sol	Doctorat en Biologie	Pr	CM, TP, TD ENCADREMENT T MÉMOIRE	
DOUAS BENGOU DIRA Fatiha	Ingénieur en Géologie	Doctorat en Géologie	MCB	CM, TP, TD ENCADREMENT T MÉMOIRE	
HAMMOU Abdallah	Ingénieur d'état en Génie chimique	Doctorat en Génie des procédés	MCB	CM, TP, TD ENCADREMENT T MÉMOIRE	
OSMANE Badia	Ingénieur d'état en Génie	Doctorat en Biologie	MCB	CM, TP, TD ENCADREMENT	

المندوب مسبقا الزهراء
مظلة بسم الله الرحمن الرحيم



B : Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement :

Etablissement de rattachement : Ecole Supérieure d'Agronomie de Mostaganem.

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
NEGGAZ Nour Elhouda	Sciences biologiques - Valorisation des ressources naturelles végétales	Sciences Biologiques - Phytoremédiation et réhabilitation des sites pollués.	MCB	Cours	

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

Etablissement de rattachement :

Etablissement de rattachement :

*Institut National des sols, de l'irrigation et du drainage
(INSID)*

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
<i>GACEM Farid</i>	<i>Ingénieur en Sciences du sol et environnement</i>	<i>Ingénieur d'état en sciences du sol</i>	<i>Ingénieur en chef</i>	<i>Encadrement des étudiants (Stages)</i>	<i>[Signature]</i>

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



B: Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement :

Nom, prénom	Diplôme graduation +Spécialité	Diplôme post graduation + spécialité	Grade	Type d'intervention	Emargement
AMMICH Siham	Ingénieure d'état en sciences de la mer (spécialité : environnement)	Doctorante en sciences de la mer	Ingénieure d'état en environnement	Encadrement de stage Encadrement de mémoire	A.SI

Etablissement de rattachement : Université de Mostaganem-Faculté de Médecine

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
LABDELLI ABBES	Master en Physique	Doctorat en Matériaux Optoélectroniques et Energie	MCA	Mettre le laboratoire LBCES à la disposition des étudiants et à la formation	 السيد : السيد عبد الله مدير مختبر بحث التنوع البيولوجي والحفاظة على المياه 2024/2025

* = 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 Laboratoire : Biodiversité, Conservation de l'Eau et des Sols (LBCES) : Dr LABDELLI ABBES
N° Agrément du laboratoire : N° 872 of 01/10/2018
Date : 11-04-2025 Avis du chef de laboratoire : Avis favorable 

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

Chef du laboratoire
N° Agrément du laboratoire
Date : 16/03/2025 Avis du chef de laboratoire : Avis Favorable Arrêté N°481-2023 Laboratoire de Recherche « Biochimie, Biologie Moléculaire et Toxicologie Environnementale » 

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.
- Plateforme Moodle,
- SNDL « Système National de Documentation en Ligne ».

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)									
Aménagement des sols salsodiques	67,5	1,5		3	82,5	3,0	6,0	40	60
Ecologie des milieux salins	67,5	1,5		3	82,5	3,0	6,0	40	60
UEF2(O/P)									
Traitement et gestion de la salinité et la pollution des eaux	67,5	1,5	1,5	1,5	82,5	3,0	6,0	40	60
UE méthodologie									
UEM1(O/P)									
Biocénétique et interaction plantes-milieux	67,5	1,5	1,5	1,5	82,5	3,0	6,0	40	60
Géomatique appliquée à la biodiversité et l'environnement	37,5	1,5		1	37,5	2,0	3,0	40	60
UE découverte									
UED1(O/P)									
Anglais scientifique	45	1,5	1,5		5	2,0	2,0	40	60
UE transversale									
UET1(O/P)									
Communication	22,5	1,5			2,5	1,0	1,0		100
Total Semestre 1	375	10,5	4,5	10	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)									
Chimie des sols	67,5	1,5		3	82,5	3,0	6,0	40	60
Protection des milieux par techniques conventionnelles	67,5	3		1,5	82,5	3,0	6,0	40	60
UEF2(O/P)									
Microorganismes des milieux salins	67,5	1,5		3	82,5	3,0	6,0	40	60
UE méthodologie									
UEM1(O/P)									
Biodiversité des écosystèmes spécifiques	67,5	1,5		3	82,5	3,0	6,0	40	60
Ecosystèmes spécifiques face aux changements climatiques	37,5	1,5	1		37,5	2	3,0	40	60
UE découverte									
UED1(O/P)									
Programmation Informatique	45	1,5		1,5	5	2,0	2,0	40	60
UE transversale									
UET1(O/P)									
Droit et réglementation environnementale	22,5	1,5			2,5	1,0	1,0		100
Total Semestre 2	375	12	1	12	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)									
Protection des milieux par techniques biologiques	67,5	3		1,5	82,5	3,0	6	40	60
Ecophysiologie et adaptation à la salinité et la pollution	67,5	1,5		3	82,5	3,0	6	40	60
UEF2(O/P)									
Économie circulaire et valorisation environnementale des déchets	67,5	1,5		3	82,5	3,0	6	40	60
UE méthodologie									
UEM1(O/P)									
Développement durable appliqué aux milieux salins et pollués	60	1,5	1	1,5	65	3,0	5	40	60
Méthodologie de la recherche scientifique	45	1,5	1,5		55	2,0	4	40	60
UE découverte									
UED1(O/P)									
Intelligence artificielle et gestion de l'environnement	45	1,5	1,5		5	2,0	2	40	60
UE transversales									
UET1(O/P)									
Entrepreneuriat et management des entreprises	22,5	1,5			2,5	1,0	1,0		100
Total Semestre 3	375	12	2,5	10,5	375	17,0	30,0		

4- Semestre 4 :

Domaine : SNV

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Gestion des milieux salins et pollués

Le stage d'initiation à la recherche ou le stage professionnel, obligatoire au 4^e semestre, représente 25 % du volume horaire total de la filière, soit l'équivalent de six modules (un semestre). Il peut être effectué au sein d'une structure de recherche universitaire, d'un établissement public, semi-public ou privé, ou d'une institution en lien avec le domaine de formation de la filière.

Le stage donne lieu à la rédaction d'un mémoire, à une soutenance devant un jury et à une évaluation. Le jury, composé d'au moins trois membres de la filière, inclut obligatoirement l'encadrant du stage. Qu'il soit réalisé en entreprise ou en recherche, le stage est validé 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)

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	315	180	90	90	675
TD	22,5	75	22,5	0	120
TP	472,5	165	67,5	0	705
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 : Protection des écosystèmes

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale

Intitulé de la matière : Aménagement des sols salsodiques

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre la nature et la classification des sols salsodiques
- Diagnostiquer les causes et les impacts de la salinité et de la sodicité
- Évaluer les effets de la salinité sur les écosystèmes et les cultures
- Maîtriser les techniques de gestion et d'aménagement des sols salsodiques
- Explorer des approches innovantes pour la réhabilitation des sols salsodiques

Connaissances préalables recommandées :

- l'étudiant doit avoir des notions sur la formation, l'évolution et la classification des sols et avoir les concepts de base sur les interactions entre les sols, les plantes et l'environnement.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction aux sols salsodiques et leur classification

1. Définition et classification des sols affectés par la salinité et la sodicité.
2. Différence entre sols salins, sodiques et salsodiques.
3. Distribution des sols salsodiques en Algérie et dans le monde.
4. Normes et classifications internationales (FAO, USDA).

Chapitre 2 : Diagnostic et mécanismes de la salinité et de la sodicité

1. Processus de salinisation primaire et secondaire.
2. Rôle du climat, de la géologie et des pratiques agricoles dans l'accumulation du sel.

Chapitre 3 : Effets de la salinité et de la sodicité sur les sols et la végétation

1. Effet sur la structure et la stabilité des agrégats.
2. Influence sur la perméabilité et la conductivité hydraulique.
3. Impact sur la fertilité et les cycles biogéochimiques.
4. Tolérance des plantes aux sels et impacts sur la croissance.

Chapitre 4 : Techniques de gestion et d'aménagement des sols salsodiques

1. Pratiques culturales adaptées.
2. Techniques d'irrigation pour minimiser la salinisation secondaire.
3. Importance de la rotation des cultures et du choix des espèces végétales.
4. Sources et types d'eaux salines utilisées en irrigation.
5. Effets de l'irrigation avec des eaux salées sur la structure du sol et la croissance des plantes.
6. Pratiques de gestion pour limiter les impacts négatifs.

Chapitre 5 : Drainage, lessivage et amendements des sols salsodiques

1. Techniques de drainage et leur rôle dans la réduction de la salinité.
2. Calcul et mise en œuvre des doses de lessivage.

3. Effets du lessivage sur la chimie des sols et la productivité agricole.
4. Types d'amendements : gypse, soufre, acides organiques.
5. Effets sur la structure et la fertilité des sols.

Chapitre 6 : Amélioration biologique et réhabilitation des sols salsodiques

1. Utilisation de plantes fixatrices de sel pour la stabilisation des sols dégradés.
2. Stratégies durables pour la gestion à long terme des sols salsodiques.

Travaux Pratiques (TP)

1. Mesure du pH et de la conductivité électrique (CE) des sols.
2. Détermination du pourcentage de sodium échangeable (ESP).
3. Effet des amendements (gypse, soufre, matière organique) sur la structure et la conductivité hydraulique des sols.
4. Étude des effets de l'irrigation avec des eaux de différentes salinités sur la qualité du sol.
5. Prélèvement d'échantillons de sols dans des zones affectées par la salinité.
6. Étude du rôle des plantes halophytes dans la phytoremédiation des sols salins.
7. Modélisation des effets de l'augmentation des températures et de la diminution des précipitations sur la salinité des sols.

Mode d'évaluation : Contrôle continu (40%) + Examen écrit (60%).

Références Bibliographiques

- Ayers, R. S., & Westcot, D. W. (1985). *Water quality for agriculture*.
- Benkhelifa, M., & Morsli, A. (2009). *Salinisation des sols en Algérie et techniques d'aménagement adaptées*. Revue des Sciences de l'Environnement, **12**(1), 45-62.
- Brady, N.C., & Weil, R.R. (2016). *The Nature and Properties of Soils* (15th ed.). Pearson.
- FAO (2005). *Management of Gypsiferous Soils*. FAO Soils Bulletin No. 62.
- FAO (2006). *Guidelines for soil description*.
- FAO (2015). *Status of the World's Soil Resources (SWSR)*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO (2018). *Salt-Affected Soils: Their Nature, Management and Utilization*.
- FAO Algérie (2020). *Gestion durable des terres affectées par la salinité : Guide pratique pour les agriculteurs en Algérie*.
- Ghassemi, F., Jakeman, A.J., & Nix, H.A. (1995). *Salinisation of Land and Water Resources: Human Causes, Extent, Management and Case Studies*. CAB International.
- Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural – Algérie (2018). *Stratégie nationale pour la lutte contre la dégradation des sols salins en Algérie*.
- Munns, R., & Tester, M. (2008). *Mechanisms of salinity tolerance*. Annual Review of Plant Biology, **59**, 651-681.
- Munns, R., & Tester, M. (2008). *Mechanisms of salinity tolerance*.
- Oster, J. D., & Shainberg, I. (2001). *Soil responses to sodicity and salinity: challenges and opportunities*.
- Qadir, M., Oster, J.D., & Schubert, S. (2007). *Strategies for sustainable management of sodic soils*. Geoderma, **142**(2), 263-276.
- Qadir, M., Schubert, S., & Noble, A.D. (2008). *Amelioration strategies for salinity-induced land degradation*. CAB Reviews, **3**, 1-12.
- Rengasamy, P. (2010). *Soil processes affecting crop production in salt-affected soils*.
- Rengasamy, P., & Olsson, K.A. (1991). *Sodicity and soil structure*. Australian Journal of Soil Research, **29**(6), 935-952.
- Sharma, B. R., Minhas, P. S., & Tyagi, N. K. (2000). *Managing saline and alkali waters for sustainable irrigation*.

- **Sumner, M. E.** (1993). *Gypsum and acid soils*.
- **Sumner, M. E., & Naidu, R.** (1998). *Sodic soils: distribution, properties, management, and environmental consequences*.
- **Szabolcs, I.** (1989). *Salt-Affected Soils*. CRC Press.
- **USDA** (2010). *Soil Survey Manual*. United States Department of Agriculture.
- **Zaman, M., Shahid, S.A., & Heng, L.K.** (2018). *Irrigation management of salt-affected soils: A review of strategies*. *Agricultural Water Management*, **204**, 88-102.

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale

Intitulé de la matière : Écologie des milieux salins

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les caractéristiques écologiques des milieux salins.
- Analyser les interactions entre les organismes et leur environnement dans ces milieux salins.
- Étudier les impacts des activités humaines sur les écosystèmes salins.

Connaissances préalables recommandées :

- Facteurs écologiques et environnementaux sur les milieux salés ou hyper salés

Contenu de la matière :

Chapitre. 1. Introduction aux milieux salins

1. Définition et classification des milieux salins.
2. Caractéristiques physico-chimiques des sols et des eaux salines.
3. Distribution géographique des milieux salins.

Chapitre. 2. Flore et faune des milieux salins

1. Adaptations physiologiques et morphologiques des végétaux halophytes et glycophytes
2. Diversité et adaptations des faunes associées.
3. Relations trophiques et réseaux alimentaires au sein des milieux salés.

Chapitre.3. Fonctionnement des écosystèmes salins

1. Cycles biogéochimiques spécifiques.
2. Dynamique des populations et des communautés.
3. Rôle des milieux salins dans les cycles globaux (carbone, azote, etc.).

Chapitre .4. Impacts des activités humaines

1. Effets de la salinisation des sols agricoles.
2. Pollution par les sels et autres contaminants.
3. Changements climatiques et montée du niveau de la mer.

Chapitre .5. Gestion et conservation des milieux salins

1. Stratégies de restauration écologique.
2. Gestion durable des ressources halieutiques.
3. Politiques de conservation et législation environnementale.

Travaux Pratiques :

- **TP 01** : Echantillonnage de la microfaune des milieux salés
- **TP 02** : Echantillonnage de la flore des milieux salés
- **TP 03** : Dosages des polluants
- **Sorite** : Sur terrain pour l'échantillonnage
- **Mini stage** : INRA/INSID

Mode d'évaluation : contrôle continu (40%) + un examen final (60%).

Références bibliographiques

- **Choukr-Allah, R., Ragab, R., & Rodriguez-Clemente, R. (Eds.). (2016).** Biosaline Agriculture and High Salinity Tolerance. Springer.
- **Flowers, T. J., & Colmer, T. D. (2008).** Salinity tolerance in halophytes. *New Phytologist*, 179(4), 945-963.
- **Gopal, B., & Junk, W. J. (2000).** Biodiversity in Wetlands: Assessment, Function and Conservation. Backhuys Publishers.
- **Hollister, J. W., & Milstead, W. B. (2010).** Using GIS to model salinity impacts on coastal ecosystems. *Environmental Monitoring and Assessment*, 161(1), 211-225.
- **Martínez-Beltrán, J., & Manzur, C. L. (2005).** Overview of salinity problems in the world and FAO strategies to address the problem. *Proceedings of the International Salinity Forum*, 311-313.
- **Munns, R., & Tester, M. (2008).** Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, 59, 651-681.
- **Noor, M., Hameed, M., & Ashraf, M. (2014).** Morphological and physiological adaptations of halophytes to salinity stress. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 33(2-3), 96-124.
- **Rengasamy, P. (2010).** Soil processes affecting crop production in salt-affected soils. *Functional Plant Biology*, 37(7), 613-620.
- **Rozema, J., & Schat, H. (2013).** Salt tolerance of halophytes, research questions reviewed in the perspective of saline agriculture. *Environmental and Experimental Botany*, 92, 83-95.
- **Ungar, I. A. (1991).** Ecophysiology of Vascular Halophytes. CRC Press.

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale

Intitulé de la matière : Traitement de la salinité des eaux et la gestion de la pollution.

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

- Le cours portera sur la chimie des eaux, sur la salinité des eaux et sur la gestion de la pollution. L'objectif de cette matière est d'exploiter des connaissances théoriques et dans le domaine pratique.

Connaissances préalables recommandées :

- Chimie de l'eau : Comprendre les paramètres physico-chimiques de l'eau (pH, conductivité, dureté, équilibre ionique).
- Hydrologie et cycle de l'eau : Connaître les différentes ressources en eau et leur dynamique dans l'environnement.
- Écologie aquatique : Avoir des notions sur les écosystèmes aquatiques et leur sensibilité aux polluants.

Contenu de la matière :

I. Généralités sur les types de pollutions.

1. Définitions et historiques

II. Pollution des eaux.

1. Ressources en eau.

2. Qualité physico-chimique de l'eau.

3. Rappels sur la Pollution des ressources en eau

3.1. Écosystèmes aquatiques.

3.2. Différents types de pollution.

III. Salinité des eaux.

1. Types d'eau en fonction de la salinité.

2. Origine des sels dans les eaux.

3. Effet du sel sur les propriétés de l'eau.

3.1. Duretés et titres hydrotimétriques.

3.2. Titres alcalimétriques et composition alcaline de l'eau.

3.3. Équilibre calcocarbonique et équilibres carboniques.

3.4. Agressivité de l'eau (Indice de Langelier, Indice de Ryznar, détermination du PHs par le calcul, Indice d'entartrage de Puckorius, Indice de Stiff et Davis, Indice de Larson, Indice de Leroy, Indice d'agressivité).

3.5. Différence entre l'eau douce et l'eau potable.

IV. Gestion de la pollution.

1. Gestion contre la pollution des eaux.
 - 1.1. Epuration biologique.
 - 1.2. Epuration physico-chimique.
 - 1.3. Différentes étapes de l'épuration.
 - 1.4. Traitement des boues.
2. Protection des eaux.

Travaux Pratiques :

- **Sortie** : Echantillonnage et caractérisation des eaux.
- **TP 02** : Titre alcalimétrique (TA) et Titre alcalimétrique complet (TAC) d'une eau.
- **TP 03** : Conductivité électrique d'une eau.
- **TP 04** : Mesure des M.E.S.
- **TP 05** : Titre Hydrométrique.
- **TP 06** : Coagulation et floculation.
- **TP 07** : Traitement et critique des données physico-chimiques de l'eau
- **TP 08** : Demande biologique en oxygène (DBO).
- **Mini Stage** : Dans une société travaillant dans le domaine du traitement de l'eau

Mode d'évaluation : contrôle continu (40%) + un examen final (60%).

Références bibliographiques

- **Bouwer, H. (2000).** *Integrated Water Management for the 21st Century: Problems and Solutions.* CRC Press.
- **Droste, R. L. (2018).** *Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment.* Wiley.
- **Gikas, P., & Tchobanoglous, G. (2009).** The role of satellite and decentralized strategies in water resources management. *Water Research*, 43(20), 5305-5317.
- **Gleick, P. H. (2003).** Global freshwater resources: soft-path solutions for the 21st century. *Science*, 302(5650), 1524-1528.
- **Institut National de Recherche en Sciences et Technologies de l'Environnement (INRST) (2019).** *Gestion des eaux usées et leur réutilisation en agriculture.*
- **Meybeck, M. (2003).** Global analysis of river systems: from Earth system controls to Anthropocene syndromes. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 358(1440), 1935-1955.
- **Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) (2011).** *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture (SOLAW).*
- **Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) (2010).** *Sick Water? The central role of wastewater management in sustainable development.*
- **Rittmann, B. E., & McCarty, P. L. (2020).** *Environmental Biotechnology: Principles and Applications.* McGraw-Hill.
- **Rodier, J., Legube, B., Merlet, N. (2009).** *L'Analyse de l'eau : Eaux naturelles, eaux résiduelles, eau de mer.* Dunod.
- **Schwarzenbach, R. P., Escher, B. I., Fenner, K., Hofstetter, T. B., Johnson, C. A., von Gunten, U., & Wehrli, B. (2006).** The challenge of micropollutants in aquatic systems. *Science*, 313(5790), 1072-1077.
- **UNESCO (2020).** *World Water Development Report: Water and Climate Change.*
- **Viessman, W., & Hammer, M. J. (2008).** *Water Supply and Pollution Control.* Pearson.

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UE Méthodologie

Intitulé de la matière : Biocénotique et interaction plantes-milieus

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre la structure et le fonctionnement des biocénoses dans des milieux naturels et extrêmes.
- Étudier les interactions entre les plantes et leur environnement, notamment en conditions de stress.
- Analyser les stratégies d'adaptation des plantes aux milieux contraignants.

Connaissances préalables recommandées :

- Ecophysiologie et biocénose.

Contenu de la matière :

1. Introduction

- 1.1. Notion de biocénose- d'écosystème
- 1.2. Diversité fonctionnelle et résilience des communautés

2. Dynamique des populations

- 2.1. Bases démographiques
- 2.2. Stratégies adaptatives et modèles de sélection

3. Interactions au sein de la composante biotique de biocénose

- 3.1. Interactions négatives : Compétition interspécifique-prédation
- 3.2. Interactions positives : mutualisme-coopération-commensalisme

4. Relations Plantes-Milieus

- 4.1. Facteurs abiotiques et leur influence sur la croissance des plantes
 - 4.1.1. L'effet de la lumière (photosynthèse, photopériode).
 - 4.1.2. L'effet de la température (stress thermique, adaptation à l'altitude).
 - 4.1.3. L'effet de l'eau (sécheresse, humidité, irrigation).
 - 4.1.4. La qualité du sol (nutriments, pH, texture).

4.2. Les stress environnementaux et leurs impacts

4.2.1. Stress hydrique, stress thermique

4.2.2. Adaptation des plantes face à ces stress

5. Écophysiologie des plantes en milieux contraignants

5.1. Tolérance au sel et aux polluants : stratégies morphologiques, physiologiques et biochimiques

5.2. Mécanismes de résistance et de bioaccumulation

Travaux dirigés :

1) Évolution des biocénoses

1.1. Notion de climax et para climax

1.2. Notion de succession

1.3. Notion d'écotone et d'écocline

1.4. Concepts de succession écologique

2) Interactions Plantes-Milieus à différentes échelles

2.1. Échelle locale

a) Étude des microhabitats et des facteurs environnementaux locaux.

b) Analyse des associations végétales dans des micro-écosystèmes (étangs, rochers, forêts, prairies).

2.2. Échelle régionale

a) Les types de végétation en fonction des grandes écorégions (forêts, savanes, déserts, toundras).

b) Effets du climat et des variations géographiques sur les communautés végétales

Mode d'évaluation : contrôle continu (40%) + un examen final (60%).

Références bibliographiques

- **Anjum, N. A., Gill, S. S., & Tuteja, N. (2012).** Plant Adaptation to Environmental Change: Significance of Amino Acids and Their Derivatives. CABI.
- **Bascompte, J., & Jordano, P. (2013).** Mutualistic Networks. Princeton University Press.
- **Charles S. Elton. (2000).** The Ecology of Invasions by Animals and Plants". Édition : (University of Chicago Press)
- **Duvigneaud, P. (1974).** La synthèse écologique. Populations, communautés, écosystèmes, biosphère, noosphère. Paris, Doin, 480 p
- **Flowers, T. J., & Colmer, T. D. (2015).** Plant salt tolerance: adaptations in halophytes. Annals of Botany, 115(3), 327-331.
- **Gouyon, P.-H., Henry, J.-P. (1998).** Écologie des populations. Dunod.

- **Hossain, M. A., Wani, S. H., Bhattacharjee, S., Burritt, D. J., Tran, L.-S. P. (2016).** Drought Stress Tolerance in Plants, Vol 1: Physiology and Biochemistry. Springer.
- **Larcher, W. (2003).** Physiological Plant Ecology. Springer.
- **Lerner H. R. (2018).** Plant Responses to Environmental Stresses : From Phytohormones to Genome Reorganization. EBook. ISBN9780203743157 750 p
- **Peterson, A. T., & Soberón, J. (2012).** Ecological Niches and Geographic Distributions. Princeton University Press.
- **Rozema, J., & Schat, H. (2013).** Salt tolerance of halophytes, research questions reviewed in the perspective of saline agriculture. Environmental and Experimental Botany, 92, 83-95.
- **Shabala, S. (2017).** Plant Stress Physiology. CABI.
- **Stuart Chapin F., Pamela A. Matson, Harold A. Mooney. (2011).** Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology.
- **Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015).** Plant Physiology and Development. Sinauer Associates.
- **Turchin, P. (2003).** Complex Population Dynamics: A Theoretical/Empirical Synthesis. Princeton University Press.

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : 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%.

Références bibliographiques

- **Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (1998).** Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press.
- **Campbell, J. B., & Wynne, R. H. (2011).** Introduction to Remote Sensing. Guilford Press.
- **Foody, G. M., & Atkinson, P. M. (2002).** Uncertainty in Remote Sensing and GIS. Wiley.
- **Giri, C. P. (2012).** Remote Sensing of Land Use and Land Cover: Principles and Applications. CRC Press.
- **Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H., & Wasle, E. (2007).** GNSS – Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo, and More. Springer.
- **Jensen, J. R. (2013).** Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective. Pearson.
- **Kaplan, E. D., & Hegarty, C. (2005).** Understanding GPS: Principles and Applications. Artech House.
- **Kraak, M. J., & Ormeling, F. (2010).** Cartography: Visualization of Spatial Data. Pearson Education.
- **Lillesand, T., Kiefer, R., & Chipman, J. (2015).** Remote Sensing and Image Interpretation. Wiley.
- **Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015).** Geographic Information Science and Systems. Wiley.
- **Loveland, T. R., & Dwyer, J. L. (2012).** Land Use and Land Cover Change: Local Processes and Global Impacts. Springer.
- **Misra, P., & Enge, P. (2011).** Global Positioning System: Signals, Measurements, and Performance. Ganga-Jamuna Press.
- **Slocum, T. A., McMaster, R. B., Kessler, F. C., & Howard, H. H. (2008).** Thematic Cartography and Geovisualization. Pearson.
- **Tomlin, C. D. (1990).** Geographic Information Systems and Cartographic Modeling. Prentice Hall.
- **Turner, M. G., Gardner, R. H., & O'Neill, R. V. (2001).** Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process. Springer.

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UE Découverte

Intitulé de la matière : Anglais scientifique

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement :

- Acquérir le vocabulaire technique lié aux milieux salins, pollués et aux processus de gestion environnementale.
- Développer des compétences en lecture et analyse d'articles scientifiques.
- Maîtriser la structure et les outils de rédaction d'un texte scientifique.
- Rédiger et synthétiser efficacement des informations scientifiques.
- Présenter oralement un travail scientifique avec clarté et professionnalisme.

Connaissances préalables recommandées :

- Connaissances et compréhension de la langue anglaise

Contenu de la matière :

I. Introduction au vocabulaire scientifique et terminologie spécifique

1. Vocabulaire scientifique général (termes courants, structures grammaticales de base).
2. Terminologie spécifique aux milieux salins et pollués

II. Lecture et analyse d'articles scientifiques

1. Étude de textes scientifiques en lien avec l'écologie et l'environnement.
2. Techniques de synthèse et d'extraction des idées principales.

III. Rédaction scientifique et communication écrite

1. Étude de cas sur un site salin ou pollué : description, causes, impacts et solutions de gestion.
2. Ateliers pratiques avec feedback sur la rédaction.

IV. Présentation orale et communication scientifique

1. Préparation et présentation de travaux scientifiques en anglais.
2. Structure d'une présentation scientifique : objectifs, résultats, conclusion.
3. Techniques de prise de parole en public : gestion du stress, utilisation de supports visuels, interaction avec l'audience.

Mode d'Évaluation :

Contrôle continu : Rapports écrits (analyse d'articles, études de cas, rédaction de rapports scientifiques), et Présentations orales sur des projets liés à la gestion des milieux salins et pollués. **(40%).**

Examen final écrite : **60%.**

Références Bibliographiques:

✓ Manuels et ouvrages généraux

- **Alley, M. (2018).** *The Craft of Scientific Writing* (4th ed.). Springer.
- **Day, R. A., & Gastel, B. (2011).** *How to Write and Publish a Scientific Paper* (7th ed.). Cambridge University Press.
- **Glasman-Deal, H. (2010).** *Science Research Writing for Non-Native Speakers of English*. Imperial College Press.

✓ Rédaction et communication scientifique

- **Montgomery, S. L. (2003).** *The Chicago Guide to Communicating Science*. University of Chicago Press.
- **Peat, J., Elliott, E., Baur, L., & Keena, V. (2002).** *Scientific Writing: Easy When You Know How*. BMJ Books.
- **Swales, J. M., & Feak, C. B. (2012).** *Academic Writing for Graduate Students: Essential Tasks and Skills* (3rd ed.). University of Michigan Press.

✓ Lecture et analyse d'articles scientifiques

- **Hyland, K. (2004).** *Disciplinary Discourses: Social Interactions in Academic Writing*. University of Michigan Press.
- **Weissberg, R., & Buker, S. (1990).** *Writing Up Research: Experimental Research Report Writing for Students of English*. Prentice Hall.

✓ Ressources spécifiques à l'écologie et à l'environnement

- **Fennelly, M. (2015).** *Technical English for Environmental Engineering*. Springer.
- **Kaiser, M. J. et al. (2011).** *Marine Ecology: Processes, Systems, and Impacts*. Oxford University Press.
- **Woodin, S. A., & Hilbish, T. J. (2020).** *Marine Biology: A Functional Approach to the Oceans and Their Organisms*. Wiley-Blackwell.

✓ Articles et ressources en ligne

- Elsevier Author Hub: <https://www.elsevier.com/authors>
- Nature Masterclasses: <https://masterclasses.nature.com/>
- Purdue Online Writing Lab (OWL): <https://owl.purdue.edu/>

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UE Transversale

Intitulé de la matière : Communication

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement :

- Ce module vise à développer les compétences en communication scientifique et professionnelle des étudiants, tout en intégrant l'utilisation des TIC pour la gestion, l'analyse et la diffusion des connaissances liées aux milieux salins et pollués.

Connaissances préalables recommandées :

- Connaissances en Informatique

Contenu de la matière :

I. Fondements de la communication scientifique et professionnelle

1. Les principes de base de la communication écrite et orale
2. La communication interdisciplinaire en gestion environnementale

II. Utilisation des TIC pour la gestion et l'analyse des milieux salins et pollués

1. Introduction aux TIC et leur importance dans la gestion environnementale
2. Messagerie électronique et collaboration en ligne (emails, forums, plateformes académiques)
3. Transfert et stockage de données environnementales (Google Drive, Dropbox, bases de données scientifiques)

III. TIC et l'enseignement de l'environnement

1. L'intégration des TIC dans la formation en gestion des milieux salins et pollués
2. Développement de cours en ligne et plateformes e-learning
3. Utilisation des simulations et des outils interactifs pour l'apprentissage

IV. Facteurs influençant l'adoption des TIC en environnement

1. Opportunités et limites de l'usage des TIC dans la gestion environnementale
2. Facteurs encourageant l'intégration des TIC (accès à l'information, efficacité, automatisation)
3. Facteurs dissuasifs (coût, compétences techniques, cybersécurité, fiabilité des données)
4. Études de cas sur l'application des TIC dans la gestion des écosystèmes pollués et salins.

Mode d'évaluation : Examen **100%**. (Examen écrit présentiel et/ou en ligne).

Références bibliographiques

- **Alley, M. (2018).** *The Craft of Scientific Writing* (4th ed.). Springer.
- **Day, R. A., & Gastel, B. (2012).** *How to Write and Publish a Scientific Paper* (7th ed.). Cambridge University Press.
- **Foth, M. (2009).** *Handbook of Research on Urban Informatics: The Practice and Promise of the Real-Time City*. IGI Global.
- **Goodchild, M. F., & Li, W. (2021).** *GIS and Environmental Sustainability*. CRC Press.
- **Montgomery, S. L. (2003).** *The Chicago Guide to Communicating Science*. University of Chicago Press.
- **Van Emden, J., & Becker, L. (2016).** *Presentation Skills for Students* (3rd ed.). Palgrave Macmillan.
- **Zhang, Y., & Li, S. (2020).** *Big Data and the Environment: Challenges and Applications*. Springer.

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale

Intitulé de la matière : Chimie des sols

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre la composition chimique du sol et ses processus.
- Analyser les interactions entre les phases solides, liquides et gazeuses du sol.
- Évaluer l'impact des activités humaines sur la qualité du sol.
- Maîtriser les techniques d'analyse chimique des sols.

Connaissances préalables recommandées :

- Notions de base en chimie générale, chimie organique et inorganique
- Bases de la science des sols
- Notions d'hydrologie et de cycle biogéochimique

Contenu de la matière :

I. Introduction à la Chimie du Sol

1. Historique de la chimie du sol (recherches pionnières de V.V. Dokuchaev, Hans Jenny).
2. Grands domaines d'application : agriculture, environnement, génie civil.
- ✓ **TP** : Observation microscopique des constituants du sol (argile, sable, limon).

II. Composition Chimique du Sol

1. Matrice minérale : silicates, oxydes, carbonates.
2. Matrice organique : humus, acides humiques et fulviques.
3. Eau du sol : solution électrolytique et interactions ioniques.
4. Gaz du sol : CO_2 , O_2 , CH_4 (cycle des gaz).
- ✓ **Etude de Cas** : Comparaison de sols méditerranéens

III. Équilibres Chimiques dans le Sol

1. Concepts de pH, potentiel d'oxydoréduction (Eh).
2. Réactions acido-basiques et tampons naturels.
3. Solubilité des minéraux (exemple : calcite, gypse).
- ✓ **TP** : Mesure du pH et du Eh dans différents types de sols.

IV. Échange d'Ions et Capacité d'Échange Cationique (CEC)

1. Mécanismes d'adsorption/désorption (argiles, oxydes).
2. CEC et son importance pour la fertilité.
3. Facteurs influençant la CEC (pH, type d'argile).
- ✓ **TP** : Détermination de la CEC par la méthode au chlorure de baryum.

V. Chimie de la Matière Organique du Sol

1. Cycle du carbone : décomposition, humification.
 2. Interactions organo-minérales (complexes argile-humus).
 3. Impact des pratiques agricoles (labour, engrais verts).
- ✓ **TP** : Dosage du carbone organique par oxydation chimique.

VI. Modélisation Chimique des Sols

1. Logiciels de spéciation chimique (ex : PHREEQC).
 2. Prédiction du comportement des ions (Al^{3+} , NO_3^-).
- ✓ **TP** : Simulation de la lixiviation des nitrates.

VII. Sols et Changement Climatique

1. Impact des pratiques culturales sur le bilan carbone.
- ✓ **Étude de Cas** : Projets de séquestration de carbone (4 pour 1000).

VIII. Projets de Groupe (stage)

- ✓ Sujets Exemples :
- Évaluation de la qualité d'un sol urbain.
 - Impact d'un engrais sur la salinisation.
 - Étude de la biodégradation d'un polluant.
 - Présentations : Restitution des résultats avec soutenance.

Mode d'Évaluation :

Contrôle Continu (40 %) : Comptes-rendus de TP (**20%**) + Projet : Stage Pratique (**20 %**).

Examen Final (60 %).

Références bibliographiques

- **Alloway, B. J. (2012)**. Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and Their Bioavailability. Springer.
- **Anderson, J. M., & Ingram, J. S. I. (1993)**. Tropical Soil Biology and Fertility: A Handbook of Methods. CAB International.
- **Appelo, C. A. J., & Postma, D. (2005)**. Geochemistry: Groundwater and Pollution. CRC Press.
- **Batjes, N. H. (2014)**. Soil Carbon Stocks and Changes and Their Role in Climate Change. Springer.
- **Bohn, H. L., McNeal, B. L., & O'Connor, G. A. (2001)**. Soil Chemistry: Bicarbonates and Electrolytes in Soils. Wiley.
- **Brady, N. C., & Weil, R. R. (2016)**. The Nature and Properties of Soils (15th edition). Pearson.
- **Chromatography**:
- **Conant, R. T., & Paustian, K. (2003)**. Soil Carbon Sequestration and Land-Use Change: A Global Perspective. CRC Press.
- **Dokuchaev, V. V. (2017)**. Soil Science: Historical Development and Scientific Contributions. Springer.
- **Hawkesford, M. J., & Rausch, C. (2014)**. Molecular Aspects of Plant Nutrition. Springer.

- **Hendershot, W. H., Lalonde, H., & Duquette, M. (2008).** Soil Sampling and Methods of Analysis (2nd edition). CRC Press.
- **Koo, B. H., & Lee, W. (2014).** Advanced Spectroscopic Techniques in Soil Science. Elsevier.
- **Lal, R. (2001).** Soil Quality and Soil Erosion. CRC Press.
- **Lal, R. (2004).** Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change. CRC Press.
- **Mamedov, A. I., & Shavkunov, S. S. (2016).** Soil Cation Exchange Capacity: A Key Factor in Soil Fertility and Environmental Sustainability. Springer.
- **Marschner, H. (2012).** Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants. Elsevier.
- **McBride, M. B. (2012).** Environmental Chemistry of Soils. Oxford University Press.
- Modélisation Chimique des Sols
- **Nelson, D. W., & Sommers, L. E. (1982).** Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. Methods of Soil Analysis.
- **Pappas, A. C., & Korte, F. (2002).** Chromatographic Analysis of Pesticides. CRC Press.
- **Phreeqc Interactive, USGS (2019).** PHREEQC Interactive Software for Speciation.
- **Ryan, M. H., & Graham, P. H. (2005).** Soil Fertility and Plant Nutrition. Springer.
- **Schachtman, D. P., & Shin, R. (2007).** Nutrient Sensing and Signaling in Plants. Trends in Plant Science.
- **Schlesinger, W. H., & Andrews, J. A. (2000).** Soil Respiration and the Global Carbon Cycle. Biogeochemistry.
- **Sparks, D. L. (2003).** Environmental Soil Chemistry. Academic Press.
- **Stevenson, F. J. (1982).** Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions. Wiley-Interscience.
- **Suresh, G., & Sangeeta, S. (2020).** Environmental Soil Pollution and Remediation. Elsevier.
- **Van der Zee, S. E. A. T. M., & Vries, J. (1992).** Equilibrium Models for Soil Chemistry and Fertility. Springer.
- **Van der Zee, S. E. A. T. M., & Vries, J. (2000).** Environmental Soil Chemistry and Modelling. Elsevier.
- **Wang, J., & Zhao, B. (2017).** Applications of Spectroscopy in Soil Science. Springer.
- **White, R. E. (2013).** Principles and Practice of Soil Science: The Soil as a Natural Resource. Wiley.
- **Wild, A. (2003).** Soil and the Environment: An Introduction. Cambridge University Press.
- **Zhang, L., & Zhang, J. (2018).** Soil Pollution: Origin, Monitoring, and Remediation. Springer.

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale

Intitulé de la matière : Protection des milieux par techniques conventionnelles

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

- Acquérir une connaissance approfondie des techniques conventionnelles de remédiation des sites pollués et salins.
- Comprendre les principes physiques, thermiques et chimiques de la dépollution des sols et des eaux.
- Analyser des études de cas pour évaluer l'efficacité des différentes méthodes.

Connaissances préalables recommandées :

- Notions de chimie des sols et des polluants (composition, réactions chimiques).
- Connaissance du cycle de l'eau et du transport des contaminants dans les sols.

Contenu de la matière :

I. Introduction à la remédiation et à la restauration des sites dégradés

1. Définitions et enjeux
 - 1.1. Rappels sur les types de pollutions (chimique, saline, organique, métallique)
 - 1.2. Principes généraux de la restauration des écosystèmes
2. Facteurs de dégradation des sols et des eaux
 - 1.1. Dégradation physique (érosion, compactage)
 - 1.2. Dégradation chimique (acidification, contamination par les métaux lourds)
 - 1.3. Dégradation saline (salinisation, sodisation)

II. Techniques physiques de remédiation et de restauration

1. Lavage et lessivage des sols pollués et salins
 - 1.1. Techniques de rinçage et d'extraction des contaminants
 - 1.2. Effets secondaires sur la structure et la fertilité des sols
2. Drainage et gestion des eaux souterraines
 - 2.1. Drainage contrôlé pour la réduction de la salinité
 - 2.2. Pompage et traitement des eaux polluées
3. Stabilisation physique et confinement
 - 1.1. Barrières imperméables et géosynthétiques
 - 1.2. Enrobage et encapsulation des contaminants

III. Techniques thermiques de remédiation

1. Incinération et destruction thermique des polluants
 - 1.1. Applications aux hydrocarbures et aux composés organiques volatils
2. Pyrolyse et vitrification des sols pollués
 - 1.1. Transformation des contaminants en matériaux inertes
 - 1.2. Applications en milieux industriels et salins

IV. Techniques chimiques de remédiation

1. Stabilisation et immobilisation des polluants

- 1.1. Utilisation de chaux, ciments, et polymères
- 1.2. Réduction de la biodisponibilité des métaux lourds
2. Oxydation et réduction chimique
 - 2.1. Réactions chimiques pour décomposer les polluants organiques
 - 2.2. Procédés d'oxydation avancée (Fenton, ozone, peroxyde d'hydrogène)
3. Extraction chimique des contaminants
 - 3.1. Chélateurs pour l'extraction des métaux lourds
 - 3.2. Solvants pour la dépollution des hydrocarbures

V. Études de cas et applications

1. Restauration des sols salins en zones agricoles
2. Décontamination des sites industriels
3. Gestion des eaux polluées et prévention de la résurgence des polluants

Travaux pratiques :

- **TP 1** : Effet du drainage et du lessivage sur la réduction de la salinité
- **TP 2** : Stabilisation des sols pollués par les amendements chimiques
- **TP 3** : Extraction chimique des métaux lourds dans un sol contaminé
- **TP 4** : Décontamination thermique des sols pollués

Mode d'évaluation : contrôle continu (40%) + Examen écrit : (60%).

Références bibliographiques :

- **ADEME (Agence de la transition écologique)** - *Guide méthodologique pour la sélection des techniques et l'évaluation de leurs performances : Traitabilité des sols pollués*. ADEME, France, 2018.
- **Bert V., Lamy I., van Oort F., Denaix L.** - *Remédiation des sols pollués : Concepts et techniques*. Lavoisier, 2015.
- **Fatta-Kassinos, D., Dionysiou, D. D., & Kümmeler, K. (Eds.)** - *Advanced Treatment Technologies for Urban Wastewater Reuse*. Springer, 2016.
- **Huling, S.G., & Weaver, J.W.** - *In-Situ Chemical Oxidation: Engineering Guidelines*. U.S. Environmental Protection Agency, 2008.
- **Mulligan, C. N., Yong, R. N., & Gibbs, B. F.** - *Remediation Technologies for Polluted Soils and Groundwater*. Springer, 2001.
- **Pierzynski, G. M., Sims, J. T., & Vance, G. F.** - *Soils and Environmental Quality*. CRC Press, 2005.
- **Riser-Roberts, E.** - *Remediation of Petroleum Contaminated Soils: Biological, Physical, and Chemical Processes*. CRC Press, 1998.
- **Switzenbaum, M. S., Danskin, K. R., & Vempati, R. K.** - *Soil and Groundwater Pollution Remediation Methods*. American Society of Civil Engineers (ASCE), 2000.
- **Van de Graaf, P.** - *Soil Remediation Techniques at Contaminated Sites: Chemical, Physical and Thermal Methods*. Elsevier, 2012.

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale

Intitulé de la matière : Microorganismes des milieux salins

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

- Ce cours vise à explorer les microorganismes dans leur habitat salin, en se concentrant sur leur adaptation à ce biotope et leur vie en communauté. Pour offrir un aperçu complet de la microbiologie des milieux salins, nous aborderons les thèmes suivants : une introduction à la l'écologie microbienne, la diversité du monde microbien (y compris les Archaea), et la classification des microorganismes basée sur leurs signatures phylogénétiques, leur métabolisme cellulaire et leurs interactions dans leur écosystème.

Connaissances préalables recommandées :

- Prérequis en microbiologie et écologie générales.

Contenu de la matière :

Chapitre I : Ecologie microbienne des écosystèmes salins

1. Mécanismes d'adaptation des halophiles microbiens à leur environnement.
2. Diversité des microorganismes halophile
 - 2.1. Halobactéries et archaebactéries
 - 2.2. Champignons
 - 2.3. Protozoaires et microalgues
 - 2.4. Halovirus

Chapitre II : Microbiologie des eaux salées

1. Microbiologie des mers et océans.
2. Microbiologie des lacs, lagunes, salines et des marais salants.
3. Pollution des environnements hydriques salés.
4. Pouvoir auto-épurateur et équilibre biologique des habitats aquatiques salés.
5. Eutrophisation des eaux salées.
6. Rôles écologiques des microorganismes dans les saumures

Chapitre III : Microbiologie des sols salés

1. La composition du sol salés

2. Rôle des microorganismes dans la formation du sol et dans les grands cycles biogéochimiques des sols salés
3. Activités microbiennes des sols salés
4. Interactions microbiennes dans les sols salés
 - 4.1. Commensalisme et mutualisme
 - 4.1.1. Association symbiotique entre champignon et cyanobactérie ou algue : les lichens
 - 4.1.2. Plantes-organismes microbiens rhizosphériques en milieu salin.
 - 4.1.3. Symbioses fixatrices d'azotes : Rhizobium-légumineuses et actinorhizes.
 - 4.1.4. Les PGPR *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* et les endophytes fongiques.
 - 4.1.5. Les mycorhizes
 - 4.2. Parasitisme et pathogénicité des plantes et de la faune

Travaux pratiques

- **TP 01** : Isolement et caractérisation des microorganismes halophiles à partir d'une eau de lac salé.
- **TP 02** : Isolement et caractérisation des microorganismes halophiles à partir d'un sol salé.
- **TP 03** : Etude de quelques activités microbiennes halophiles.
- **TP 04** : Etude de résistance des microorganismes halophiles au sel.

Mode d'évaluation : contrôle continu (40%) + Examen écrit : (60%).

Références bibliographiques :

- **Cavicchioli, R. (2006).** Microbial Ecology of the Oceans. Wiley-Blackwell.
- **Grant, W. D., & Horikoshi, K. (1992).** Bacterial Adaptation to Environmental Stresses. Cambridge University Press.
- **Gunde-Cimerman, N., Oren, A., & Plemenitaš, A. (2005).** Adaptation to Life at High Salt Concentrations in Archaea, Bacteria, and Eukarya. Springer.
- **Joner, E. J., & Leyval, C. (2003).** Rhizosphere Fungi and Their Role in Plant Growth Promotion. Mycorrhiza, 13(6), 221-227.
- **Kennedy, I. R., Choudhury, A. T. M. A., & Kecskés, M. L. (2004).** Non-Symbiotic Nitrogen-Fixing Bacteria in Crop Production. Springer.
- **Oren, A. (2014).** Halophilic Microorganisms and Their Environments. Springer.
- **Paerl, H. W., & Pinckney, J. L. (1996).** A Mini-Review of Microbial Communities in Coastal Waters and Eutrophication. Marine Ecology Progress Series, 139, 1-8.
- **Rietz, D. N., & Haynes, R. J. (2003).** Effects of Irrigation-Induced Salinity and Sodcity on Soil Microbial Activity. Soil Biology and Biochemistry, 35(6), 845-854.
- **Rodriguez-Valera, F. (1992).** The Ecology of Halophilic Bacteria. CRC Press.
- **Rosenberg, E., & DeLong, E. F. (2013).** The Prokaryotes: Prokaryotic Physiology and Biochemistry. Springer.
- **Sieburth, J. M. (1979).** Sea Microbes. Oxford University Press.
- **Van Elsas, J. D., Trevors, J. T., & Wellington, E. M. (1997).** Modern Soil Microbiology. CRC Press.

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UE Méthodologie

Intitulé de la matière : Biodiversité des écosystèmes spécifiques « Salins »

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

- Reconnaissance de la biodiversité faune et flore des écosystèmes spécifiques salins.
- Comprendre le concept de service écosystémique : on regarde le fonctionnement de la nature pour lui-même et par rapport aux humains.
- Analyser la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes spécifiques.
- Concevoir la dynamique de la biodiversité des milieux spécifiques et les stratégies de préservation.

Connaissances préalables recommandées :

- Biodiversité, Ecosystèmes, Ecologie

Mots clés : Phytodiversité « Flore », Faunodiversité, écosystèmes salins, Ecologie, Fonctionnement, Conservation.

Contenu de la matière :

I. Généralités.

- a. Les conceptions de la nature
- b. Définition et types d'écosystèmes salins : marais salants, lagunes côtières, salines artificielles.
- c. Histoire et origine des écosystèmes salins dans le monde.
- d. Rôles écologiques des salins.
- e. Socio-écosystèmes : couplage entre écosystème salins et société humaines
- f. Importance de la biodiversité pour l'homme

II. Effets de la sélection et Spécificité des adaptations biologiques : halophytes, micro-organismes halophiles, et faune adaptée.

- a. Étude de la flore : plantes halophiles, algues, et cyanobactéries.
- b. Étude de la faune : invertébrés, poissons, oiseaux migrateurs.

III. Diversité spécifique au sein des communautés : patrons et processus

- a. Rôle de l'espace
- b. La théorie naturaliste
- c. Diversité et mode d'utilisation des ressources

- d. Valeur de la biodiversité
- e. Diversité et perturbation
- f. Diversité et interactions trophiques
- g. Biogéographie

IV. La crise actuelle de biodiversité : Mesure, analyse et enjeux

V. Gestion de la complexité : indicateurs, observations et scénarios de biodiversité

- a. Protection contre les tempêtes et l'érosion côtière.
- b. Importance pour la biodiversité et la conservation des espèces halophytes menacées.

Travaux pratiques

- **TP 01** : Mesure de la diversité locale.
- **TP 02** : Sortie sur terrain et récolte des données,
- **TP 03** : Analyse de données écologiques des salines (modèles statistiques),
- **TP 04** : Études de cas : exemples de conservation réussie.

Mode d'évaluation : contrôle continu (40%) + Examen écrit : (60%).

Références Bibliographiques

- **Catullo, G., Montmollin, B. D., & Radford, E. A. (2011).** Zones importantes pour les plantes en Méditerranée méridionale et orientale : sites prioritaires pour la conservation.
- **Chave J. & Géraud T. (2009).** *Biodiversité, écologie et environnement*. CNRS.
- Commissariat général au développement durable France (2010). Données de synthèse sur la biodiversité.
- **Couvet, D., & Teyssède-Couvet, A. (2010).** *Écologie et biodiversité : des populations aux socioécosystèmes*. Belin.
- **Rodriguez, J. P., Rodríguez-Clark, K. M., Baillie, J. E., Ash, N., Benson, J., Boucher, T., ... & Zamin, T. (2011).** Elaboration Des Critères De L'uicn Pour La Liste Rouge Des Ecosystèmes Menacés. *Conservation Biology*, 25, 21-29.
- **Sandra Lavorel, Jean-Dominique Lebreton et Yvon Le Maho. (2017).** Les mécanismes d'adaptation de la biodiversité aux changements climatiques et leurs limites. Rapport adopté par l'Académie des sciences en séance plénière.
- **Sekkal F. Z. (2021).** Cours de Botanique et Biodiversité. Université de Mostaganem.
- **Walas, Ł., & Taib, A. (2022).** Environmental regionalization and endemic plant distribution in the Maghreb. *Environmental Monitoring and Assessment*, 194(2), 100.

- Zizka, A., Rydén, O., Edler, D., Klein, J., Aronsson, H., Perrigo, A., ... & Antonelli, A. (2020). Exploring the impact of political regimes on biodiversity. bioRxiv, 2020-02.

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UE Méthodologie

Intitulé de la matière : Ecosystèmes spécifiques face aux changements climatiques

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement :

- L'objectif principal de ce module est de fournir une compréhension approfondie des impacts des changements climatiques sur les écosystèmes spécifiques et d'explorer les stratégies d'adaptation et d'atténuation permettant de préserver leur biodiversité et leur fonctionnement écologique.
- Développer une approche analytique et appliquée à la gestion écologique
- Acquérir des compétences en diagnostic environnemental et en gestion durable
- Renforcer l'implication des acteurs locaux et promouvoir la sensibilisation environnementale

Connaissances préalables recommandées :

- Connaissances en bioclimatologie et biodiversité

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Bases écologiques et climatiques

1. Définition et importance des écosystèmes spécifiques
2. Vulnérabilité des écosystèmes face aux changements climatiques
3. Principaux concepts écologiques : résilience, adaptation et succession écologique
4. Variabilité climatique et phénomènes extrêmes

Chapitre 2 : Impacts des changements climatiques sur les écosystèmes terrestres

1. Écosystèmes méditerranéens
 - 1.1. Salinisation des sols, impact de l'augmentation de la salinité sur la faune et la flore, migration des espèces, perte de biodiversité.
 - 1.2. Accumulation des polluants et perturbations des cycles biogéochimiques
2. Écosystèmes arides et semi-arides
 - 2.1. Augmentation des sécheresses
 - 2.2. Conséquences sur les êtres vivants (modifications des cycles de vie, phénologie...)
3. Disparition des espèces terrestres
 - 3.1. Altération des interactions écologiques et migrations forcées
 - 3.2. Perte de services écosystémiques et déséquilibres trophiques

Chapitre 3 : Impacts des changements climatiques sur les écosystèmes aquatiques

1. Écosystèmes d'eau douce
 - 1.1. Altération des rivières et des zones humides
 - 1.2. Intrusion saline dans les nappes phréatiques
2. Écosystèmes marins et côtiers
 - 2.1. Acidification des océans
 - 2.2. Blanchiment des coraux
 - 2.3. Hausse du niveau de la mer
 - 2.4. Conséquences sur la biodiversité et la chaîne trophique aquatique
3. Écosystèmes méditerranéens côtiers
 - 3.1. Érosion accrue
 - 3.2. Impact sur la faune marine et perte des prairies sous-marines

Chapitre 4 : Stratégies d'adaptation et d'atténuation

1. Stratégies naturelles d'adaptation des écosystèmes salés
2. Réhabilitation écologique et conservation des milieux sensibles
3. Solutions basées sur la nature pour réduire les impacts climatiques
4. Études de cas sur les zones salines et polluées

Travaux dirigés :

- **TD 01** : Étude des impacts des changements climatiques sur un écosystème local.
- **TD 02** : Analyse de la vulnérabilité et de la résilience des écosystèmes méditerranéens.
- **TD 03** : Effets de la salinité et de la pollution sur la biodiversité terrestre et aquatique.
- **TD 04** : Rôle des microorganismes dans les écosystèmes face au changement climatique.
- **TD 05** : Stratégies d'adaptation et gestion durable des écosystèmes sensibles.
- **TD 06** : Analyse d'articles scientifiques récents sur les écosystèmes et le climat.
- **Sortie** : sur terrain pour observer directement les effets des changements climatiques sur les écosystèmes spécifiques.

Mode d'évaluation : contrôle continu (40%) + Examen écrit : (60%).

Références bibliographiques

- **Barbier, E. B., et al. (2011)**. "The value of estuarine and coastal ecosystem services". Ecological Monographs, 81(2), 169-193.
- **Bellard, C., et al. (2012)**. "Impacts of climate change on the future of biodiversity". Ecology Letters, 15(4), 365-377.

- **Dawson, T. P., et al. (2011).** "Beyond predictions: Biodiversity conservation in a changing climate". *Science*, 332(6025), 53-58.
- **Giorgi, F. & Lionello, P. (2008).** "Climate change projections for the Mediterranean region". *Global and Planetary Change*, 63(2-3), 90-104.
- **Guiot, J. & Cramer, W. (2016).** "Climate change: The 2015 Paris Agreement thresholds and Mediterranean basin ecosystems". *Science*, 354(6311), 465-468.
- **Hughes, T. P., et al. (2017).** "Coral reefs in the Anthropocene". *Nature*, 546(7656), 82-90.
- **IPCC (2021).** "Climate Change 2021: The Physical Science Basis". Cambridge University Press.
- **Jickells, T. D., et al. (2005).** "Global iron connections between desert dust, ocean biogeochemistry, and climate". *Science*, 308(5718), 67-71.
- **Lejeune, C., et al. (2010).** "Climate change effects on a miniature ocean: The highly diverse, highly impacted Mediterranean Sea". *Trends in Ecology & Evolution*, 25(4), 250-260.
- **Millennium Ecosystem Assessment (2005).** "Ecosystems and Human Well-being: Synthesis". Island Press.
- **Parmesan, C. & Yohe, G. (2003).** "A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems". *Nature*, 421(6918), 37-42.
- **Pecl, G. T., et al. (2017).** "Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being". *Science*, 355(6332), eaai9214.
- **Thomas, C. D., et al. (2004).** "Extinction risk from climate change". *Nature*, 427(6970), 145-148.
- **Urban, M. C. (2015).** "Accelerating extinction risk from climate change". *Science*, 348(6234), 571-573.

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UE Méthodologie

Intitulé de la matière : Programmation Informatique

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement :

- Acquérir les bases de la programmation et du traitement des données.
- Manipuler des outils numériques pour l'analyse et la gestion des données.
- Automatiser des tâches et développer des scripts d'analyse avancés.

Connaissances préalables recommandées :

- Connaissances en Informatique et en Excel

Contenu de la matière : (En attendant le programme national)

La cours de cette matière est considéré comme un TP et la présence y est obligatoire « il y'a continuité entre la séance du CM et les TP).

CHAPITRE 1 : Introduction à la programmation

1. Concepts de base : variables, types de données.
2. Présentation du langage Python.
 - a. Description de Python
 - b. Interface Python : outils et menu
 - c. Opérateurs arithmétiques et logiques sous Python
 - d. Déclaration des variables sous Python
 - e. Opérations sur les vecteurs et les matrices.

CHAPITRE 2 : Manipulation des données

1. Lecture et traitement des données Manipulation des fichiers CSV, Excel et bases de données.
2. Tracer des courbes 2D et 3D.

CHAPITRE 3 : techniques de programmation

1. Structures de données : listes, dictionnaires, tableaux, files, piles.
2. Algorithmes de tri et de recherche (tri rapide, fusion, dichotomique).
3. Les Tests
4. Les boucles
5. Fonctions et procédures

CHAPITRE 4 : Modélisation et simulation appliquée

1. Introduction à la modélisation des systèmes.
2. Simulation numérique et appliquée

Travaux pratique :

- **TP 01** : Écriture de scripts simples pour manipuler des fichiers de données.
- **TP 02** : Traitement et analyse de jeux de données variés et création de courbe.
- **TP 03** : Implémentation et comparaison de différents algorithmes classiques.
- **TP 04** : Développement d'un modèle de simulation sous Python.
- **TP 05** : Développement d'un script de récupération et d'analyse de données.

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

Références bibliographiques :

- **Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2015)**. Numerical Methods for Engineers (7th ed.). McGraw-Hill Education.
- **McKinney, W. (2017)**. Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython (2nd ed.). O'Reilly Media.
- **Mitchell, R. (2018)**. Web Scraping with Python: Collecting More Data from the Modern Web (2nd ed.). O'Reilly Media.
- **Press, W. H., Teukolsky, S. A., Vetterling, W. T., & Flannery, B. P. (2007)**. Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing (3rd ed.). Cambridge University Press.
- **Programmes de formation universitaires algériens** (CAMES, LMD, ANAQ-Sup)
- **Sweigart, A. (2020)**. Automate the Boring Stuff with Python (2nd ed.). No Starch Press.
- Wickham, H., & Grolemund, G. (2017). R for Data Science. O'Reilly Media.
- **Zelle, J. (2016)**. Python Programming: An Introduction to Computer Science (3rd ed.). Franklin, Beedle & Associates.

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UE Transversale

Intitulé de la matière : Droit et réglementation environnementale

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement :

- Initier l'apprenant aux notions réglementaire, les définitions et origines des textes de loi et les connaissances des conséquences pénales.

Connaissances préalables recommandées :

- Connaissances en législation

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction au Droit de l'Environnement

1. Définition et évolution du droit environnemental.
2. Principes fondamentaux du droit de l'environnement (prévention, précaution, pollueur-payeur, participation).
3. Sources du droit de l'environnement :
 - 1.1. Droit national (Constitution, lois, décrets, arrêtés).
 - 1.2. Droit international et accords multilatéraux (conventions, protocoles, traités).
 - 1.3. Droit communautaire (Union Africaine, Ligue Arabe).

Chapitre 2 : Cadre Législatif et Réglementaire Algérien

1. Constitution et Environnement
2. Lois et Textes Juridiques Clés

Chapitre 3 : Droit International et Engagements de l'Algérie

1. Accords et conventions internationales ratifiés par l'Algérie :
 - 1.1. Convention de Ramsar (1971) sur les zones humides.
 - 1.2. Convention de Bâle (1989) sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux.
 - 1.3. Protocole de Kyoto (1997) et Accord de Paris (2015) sur les changements climatiques.
 - 1.4. Convention sur la Diversité Biologique (CBD, 1992).
 - 1.5. Convention de Stockholm sur les Polluants Organiques Persistants (2001).
 - 1.6. Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (1994).
 - 1.7. Règlements internationaux sur les produits chimiques et la biosécurité (REACH, OMC).

Chapitre 4 : Réglementation Spécifique aux Milieux Salins et Pollués

1. Législation sur la protection des zones humides et des écosystèmes salins (Ex : Lac de Chott, Sebkhah, zones Ramsar en Algérie).

2. Réglementation sur les pollutions industrielles et agricoles dans les zones sensibles.
3. Normes de qualité de l'eau et des sols en Algérie.

Chapitre 5 : Outils Juridiques et Instruments de Gestion Environnementale

1. Réglementation sur les autorisations et sanctions en matière environnementale.
2. Taxes et redevances écologiques (pollueur-payeur).
3. Certification et écolabels (ISO 14001).

Mode d'évaluation : Examen **100%**. (Examen écrit présentiel et/ou en ligne).

Références Bibliographiques

- **Barrière, J.-P. (2020).** *Droit de l'environnement : principes et applications*. Presses Universitaires de France.
- **Code de l'Environnement Algérien** (dernières mises à jour).
- **Conventions internationales ratifiées par l'Algérie** (disponibles sur le site du ministère de l'environnement).
- **Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire (JORA).**
- **Mihoubi, A. (2019).** *Le droit de l'environnement en Algérie : entre normes et réalité*. Éditions Dalimen.
- **Ministère de l'Environnement et des Énergies Renouvelables (2022).** *Rapport national sur l'état de l'environnement en Algérie*.
- **Nations Unies (2021).** *Manuel du droit international de l'environnement*.
- **Rezig, F. (2018).** *Législation algérienne et protection de l'environnement*. Office des Publications Universitaires.

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale

Intitulé de la matière : Protection des milieux par Techniques biologiques

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les mécanismes biologiques de remédiation des sols et eaux salins et pollués.
- Étudier l'application de la phytoremédiation, bioremédiation microbienne et mycoremédiation.
- Évaluer les stratégies écologiques pour restaurer des écosystèmes dégradés.

Connaissances préalables recommandées :

- Connaissances en techniques conventionnelles (étudiées en 2^{ème} semestre).

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction aux techniques biologiques de remédiation

1. Définition et principes des techniques biologiques de remédiation.
2. Comparaison avec les approches physico-chimiques.
3. Facteurs influençant l'efficacité des solutions biologiques.

Chapitre 2 : Phytoremédiation des sols et eaux salins

1. Mécanismes de la phytoremédiation
 - 1.1. Phytoextraction
 - 1.2. Phytostabilisation
 - 1.3. Rhizofiltration
 - 1.4. Phytodégradation
 - 1.5. Phytovolatilisation
2. Plantes adaptées aux milieux salins et pollués
 - 2.3. Halophytes et leur rôle dans la remédiation
 - 2.4. Graminées et légumineuses fixatrices d'azote
 - 2.5. Arbres et arbustes utilisés en restauration écologique

Chapitre 3 : Bioremédiation microbienne

1. Rappel sur le rôle des microorganismes dans la décontamination des sols et eaux salins
2. Mécanismes Fondamentaux de la Bioremédiation
 - 1.1. Bioaccumulation
 - 1.2. Biostabilisation

- 1.3. Biosorption
- 1.4. Biodégradation
- 1.5. Biovolatilisation
3. Techniques de stimulation microbienne
 - 3.1. Bioaugmentation
 - 3.2. Biostimulation
 - 3.3. Utilisation de biofilms et consortiums microbiens
4. Applications pratiques de la bioremédiation
 - 4.1. Traitement des métaux lourds, sels toxiques, et dégradation des hydrocarbures

Chapitre 4 : Mycoremédiation et symbioses microbiennes

1. Champignons et leur rôle dans la restauration des milieux pollués
 - 1.1. Mécanismes de biodégradation des contaminants
 - 1.2. Absorption et accumulation des métaux lourds par les mycètes
 - 1.3. Applications des champignons en sols salins

Chapitre 5 : Stratégies intégrées

1. Combinaison des techniques biologiques pour une remédiation optimale
 - 1.1. Association phytoremédiation et bioremédiation
 - 1.2. Rôle des biofilms microbiens et champignons dans l'amélioration des résultats
2. Exemples de projets de remédiation écologique (Algérie et ailleurs)
3. Perspectives et innovations en remédiation biologique
 - 3.1. Biotechnologies appliquées à la restauration des milieux salins
 - 3.2. Utilisation des OGM et bio-ingénierie

Travaux pratiques

- **TP 01** : Effet des plantes halophytes sur la stabilisation des sols salins
- **TP 02** : Rhizofiltration des eaux salées contaminées
- **TP 03** : Isolement et caractérisation des microorganismes halophiles
- **TP 04** : Mycoremédiation des sols pollués par métaux lourds
- **TP 05** : Sortie à la ferme expérimentale

Mode d'évaluation : contrôle continu (40%) + Examen écrit : (60%).

Références Bibliographiques

- Ali, H., Khan, E., & Sajad, M. A. (2013). "Phytoremediation of heavy metals—Concepts and applications." *Chemosphere*, 91(7), 869-881.
- Azubuike, C. C., Chikere, C. B., & Okpokwasili, G. C. (2016). "Bioremediation techniques—classification based on site of application: principles, advantages, limitations and prospects." *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 32(11), 180.

- **Das, N., & Chandran, P. (2011).** "Microbial degradation of petroleum hydrocarbon contaminants: an overview." *Biotechnology Research International*, 2011, 1-13.
- **Djili, K., & Bouras, H. (2015).** "Pollution des ressources en eau en Algérie : Cas du bassin versant de l'oued Mekerra." *Revue des Sciences de l'Eau*, 28(1), 13-24.
- **Gadd, G. M. (2001).** "Fungal bioaccumulation of metals." *Advances in Applied Microbiology*, 48, 203-232.
- **Glick, B. R. (2010).** "Using soil bacteria to facilitate phytoremediation." *Biotechnology Advances*, 28(3), 367-374.
- **Harms, H., Schlosser, D., & Wick, L. Y. (2011).** "Untapped potential: exploiting fungi in bioremediation of hazardous chemicals." *Nature Reviews Microbiology*, 9(3), 177-192.
- **Juwarkar, A. A., Singh, S. K., & Mudhoo, A. (2010).** "A comprehensive overview of elements in bioremediation." *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 9, 215-288.
- **Kettab, A. (2001).** "Gestion des ressources en eau en Algérie : enjeux et défis." *Revue des Sciences de l'Eau*, 14(3), 351-365.
- **Lovley, D. R. (2003).** "Cleaning up with genomics: applying molecular biology to bioremediation." *Nature Reviews Microbiology*, 1(1), 35-44.
- **Munns, R., & Tester, M. (2008).** "Mechanisms of salinity tolerance." *Annual Review of Plant Biology*, 59, 651-681.
- **Salt, D. E., Smith, R. D., & Raskin, I. (1998).** "Phytoremediation." *Annual Review of Plant Biology*, 49(1), 643-668.
- **Sharma, S., Malaviya, P., Malaviya, D., et al. (2016).** "Advances in bioremediation of wastewater and polluted soil." *Springer International Publishing*.
- **Singh, H. (2006).** *Mycoremediation: Fungal Bioremediation*. Wiley-Interscience.
- **Van Hamme, J. D., Singh, A., & Ward, O. P. (2003).** "Recent advances in petroleum microbiology." *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 67(4), 503-549.
- **Vidali, M. (2001).** "Bioremediation. An overview." *Pure and Applied Chemistry*, 73(7), 1163-1172.
- **Wenzel, W. W. (2009).** "Rhizosphere processes and management in plant-assisted bioremediation (phytoremediation) of soils." *Plant and Soil*, 321, 385-408.

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale

Intitulé de la matière : Ecophysiologie et adaptation à la salinité et la pollution

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les mécanismes écophysiologiques influençant la biodiversité.
- Analyser comment les espèces s'adaptent aux différentes conditions environnementales.
- Étudier les interactions entre les organismes et leur environnement au niveau physiologique.
- Explorer les impacts du changement climatique sur les adaptations des espèces

Connaissances préalables recommandées :

Connaissances en physiologie cellulaire

Contenu de la matière :

1. Introduction à l'écophysiologie

- 1.1. Présentation des bases de l'écophysiologie et de la biodiversité.
 - 1.1.1. Définition de l'écophysiologie et de la biodiversité.
 - 1.1.2. Rôle des facteurs environnementaux dans la physiologie des organismes.
 - 1.1.3. Adaptation, acclimatation et plasticité phénotypique.

2. Facteurs abiotiques influençant la physiologie des organismes

- 2.1. Étude des principaux facteurs abiotiques (température, lumière, humidité, pression atmosphérique) et leur impact sur la physiologie.
 - 2.1.1. Adaptations à la température et à la lumière.
 - 2.1.2. Adaptations aux ressources en eau et au stress hydrique.
 - 2.1.3. Adaptations aux conditions extrêmes (sel, aridité, froid, etc.).

3. Photosynthèse et les stratégies d'adaptation des plantes

- 3.1. Examiner les mécanismes des plantes face aux variations environnementales.
 - 3.1.1. Photosynthèse : les différents types de photosynthèse (C3, C4, CAM).
 - 3.1.2. Adaptations aux stress environnementaux (sécheresse, salinité).
 - 3.1.3. Stratégies de croissance et reproduction des plantes dans des environnements extrêmes.

4. Acclimatation et la plasticité phénotypique

- 4.1. Comprendre les mécanismes d'acclimatation et la plasticité phénotypique.
 - 4.1.1. Acclimatation et adaptation génétique
 - 4.1.2. Exemples de plasticité phénotypique dans différentes espèces
 - 4.1.3. Les limites de l'acclimatation.

5. Diversité des stratégies d'adaptation chez les communautés écologiques

- 5.1. Examiner la diversité des stratégies écophysiologiques au niveau des communautés.
- 5.1.1. Stratégies de coexistence entre espèces : partitionnement des ressources.
- 5.1.2. Adaptation des communautés aux variations climatiques et aux perturbations

Travaux Pratiques :

- **TP 01** : Étude de la germination sous stress abiotique
- **TP 02** : Influence de la température sur la photosynthèse
- **TP 03** : Effet du stress hydrique sur la transpiration et l'efficacité hydrique des plantes
- **TP 04** : Plasticité phénotypique des plantes face aux variations environnementales
- **TP 05** : Adaptations anatomiques des plantes aux milieux contraignants
- **TP 06** : Effet des polluants sur l'activité enzymatique des plantes
- **TP 07** : Effet de la salinité sur les échanges gazeux des plantes

Mode d'évaluation : contrôle continu (40%) + Examen écrit : (60%).

Références bibliographiques :

- **Atkin, O. K., Bruhn, D., & Tjoelker, M. G. (2005).** *Response of Plant Respiration to Changes in Temperature: Mechanisms and Consequences of Variability in Q10 Values and Acclimation.* Plant, Cell & Environment, **28**(9), 1046-1056.
- **Berry, J., & Bjorkman, O. (1980).** *Photosynthetic Response and Adaptation to Temperature in Higher Plants.* Annual Review of Plant Physiology, **31**(1), 491-543.
- **Bradshaw, A. D. (1965).** *Evolutionary Significance of Phenotypic Plasticity in Plants.* Advances in Genetics, **13**, 115-155.
- **Chapin, F. S., Matson, P. A., & Vitousek, P. M. (2011).** *Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology.* Springer.
- **Chesson, P. (2000).** *Mechanisms of Maintenance of Species Diversity.* Annual Review of Ecology and Systematics, **31**, 343-366.
- **Flexas, J., & Medrano, H. (2002).** *Drought-inhibition of Photosynthesis in C3 Plants: Stomatal and Non-Stomatal Limitations Revisited.* Annals of Botany, **89**(2), 183-189.
- **Givnish, T. J. (1986).** *On the Economy of Plant Form and Function.* Cambridge University Press.
- **Grime, J. P. (1977).** *Evidence for the Existence of Three Primary Strategies in Plants and Its Relevance to Ecological and Evolutionary Theory.* The American Naturalist, **111**(982), 1169-1194.
- **Körner, C. (2013).** *Alpine Plant Life: Functional Plant Ecology of High Mountain Ecosystems.* Springer.
- **Lambers, H., Chapin III, F. S., & Pons, T. L. (2008).** *Plant Physiological Ecology.* Springer.
- **Larcher, W. (2003).** *Physiological Plant Ecology: Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups.* Springer.
- **Loreau, M., & de Mazancourt, C. (2013).** *Biodiversity and Ecosystem Stability: A Synthesis of Underlying Mechanisms.* Ecology Letters, **16**(S1), 106-115.

- **Lüttge, U. (2013).** *Clusia: Functional Biology of a Tropical Plant Genus*. Springer.
- **Nicotra, A. B., et al. (2010).** *Plant Phenotypic Plasticity in a Changing Climate*. Trends in Plant Science, **15**(12), 684-692.
- **Sage, R. F., & Monson, R. K. (1999).** *C4 Plant Biology*. Academic Press.
- **Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1992).** *Plant Physiology*. Wadsworth Publishing.
- **Smith, W. K., Vogelmann, T. C., & Critchley, C. (2004).** *Photosynthetic Adaptation : Chloroplast to Landscape*. Springer.
- **Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015).** *Plant Physiology and Development*. Sinauer Associates.
- **Tilman, D. (1982).** *Resource Competition and Community Structure*. Princeton University Press.
- **West-Eberhard, M. J. (2003).** *Developmental Plasticity and Evolution*. Oxford University Press.

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale

Intitulé de la matière : Économie circulaire et valorisation environnementale des déchets

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les fondements de l'économie circulaire et son importance dans la transition vers un développement durable.
- Identifier les différentes catégories de déchets et les défis environnementaux qu'ils posent, notamment en milieux salins et pollués.
- Maîtriser les stratégies et technologies innovantes de valorisation environnementale des déchets.
- Développer des solutions adaptées aux problématiques locales de pollution et de gestion durable des ressources.

Connaissances préalables recommandées :

- Connaissances en écologie, économie et développement durable

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Économie circulaire

1. Définition et principes de l'économie circulaire.
2. Différences entre économie linéaire et circulaire.
3. Les 5R : Réduction, Réutilisation, Réparation, Recyclage, Réinvention.
4. Impacts environnementaux et socio-économiques de l'économie circulaire.

Chapitre 2 : Typologie et gestion des déchets

1. Classification des déchets
 - 1.1. Industriels
 - 1.2. Agricoles
 - 1.3. Ménagers
 - 1.4. Biomédicaux
 - 1.5. Électroniques
2. Caractéristiques physico-chimiques et impacts environnementaux
3. Principes de gestion durable des déchets.

Chapitre 3 : Valorisation environnementale des déchets en milieux salins

1. Approches de valorisation adaptées aux milieux salins.
 - 1.1. Gestion des rejets industriels et urbains en zones salines.
 - 1.2. Traitement et valorisation des déchets spécifiques aux milieux salins (boues salines, effluents hypersalins).
2. Récupération et réutilisation des ressources dans les écosystèmes salins.

3. Impact des déchets sur la biodiversité des milieux salins et solutions écologiques adaptées.

Chapitre 4 : Innovation et Technologies dans l'Économie Circulaire

1. Éco-conception et développement de matériaux biodégradables.
2. Nouvelles technologies de recyclage et de récupération des ressources.
3. Rôle de l'intelligence artificielle et du big data dans l'optimisation de la gestion des déchets.

Chapitre 5 : Études de Cas et Perspectives d'Avenir

1. Études de cas en Algérie et ailleurs (initiatives locales et internationales).
2. Perspectives d'avenir et solutions innovantes pour une gestion durable des déchets.

Travaux pratiques : Sorties et stage

Mode d'évaluation : contrôle continu (40%) + Examen écrit : (60%).

Références Bibliographiques

- **ADEME (Agence de la transition écologique). (2021).** *L'économie Circulaire en Action : Bonnes Pratiques et Perspectives*.
- **Ellen MacArthur Foundation. (2015).** *Towards a Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*. Ellen MacArthur Foundation.
- **Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017).** *The Circular Economy – A New Sustainability Paradigm?* Journal of Cleaner Production, 143, 757-768.
- **Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017).** *Production, Use, and Fate of All Plastics Ever Made*. Science Advances, 3(7), e1700782.
- **Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017).** *Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions*. Resources, Conservation and Recycling, 127, 221-232.
- **Letcher, T. M., & Vallero, D. A. (2019).** *Waste: A Handbook for Management*. Academic Press.
- **Ministère de l'Environnement et des Énergies Renouvelables – Algérie. (2022).** *Stratégie Nationale de Gestion Durable des Déchets et Valorisation des Ressources*.
- **Nizami, A.-S., Rehan, M., Waqas, M., Naqvi, M., Ouda, O. K. M., Shahzad, K., & Pant, D. (2017).** *Waste Biorefineries: Enabling Circular Economies in Developing Countries*. Bioresource Technology, 241, 1101-1117.
- **ONU Environnement. (2019).** *Perspectives de l'économie circulaire en Afrique: L'écologisation de l'industrialisation en Afrique*. Programme des Nations Unies pour l'Environnement.
- **Stahel, W. R. (2016).** *The Circular Economy*. Nature, 531(7595), 435-438.

Ressources en ligne :

- **European Environment Agency (EEA). (2023).** *Circular Economy in Europe: Developing the Knowledge Base*. Disponible sur : <https://www.eea.europa.eu/>
- **World Bank. What a Waste: Global Database on Waste Management.** Disponible sur : <https://datatopics.worldbank.org/>

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UE Méthodologie

Intitulé de la matière : Développement durable appliqué aux milieux salins et pollués

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

- Ce module vise à explorer les principes et applications du développement durable dans des environnements spécifiques marqués par la salinité et la pollution. Il aborde les défis écologiques, économiques et sociaux liés à ces milieux et propose des stratégies durables pour leur gestion et leur réhabilitation.

Connaissances préalables recommandées :

- Connaissances en développement durable, écologie, salinité et pollution

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction au développement durable

1. Définition et historique du développement durable (Rapport Brundtland, Agenda 21, ODD 2030).
2. Principes fondamentaux :
 - 2.1. Équilibre entre protection de l'environnement, croissance économique et équité sociale.
 - 2.2. Précaution, prévention et participation citoyenne.
3. Indicateurs de durabilité : empreinte écologique, empreinte carbone, indicateurs sociaux et économiques.

Chapitre 2 : Gestion et restauration des milieux salins et pollués

1. Méthodes de gestion durable des sols salins et pollués :
2. Rôle des écosystèmes naturels dans la résilience des milieux salins et pollués :

Chapitre 3 : Exploitation durable et valorisation des ressources

1. Agriculture et exploitation durable des sols salins :
 - 1.1. Utilisation d'eaux saumâtres en irrigation.
2. Valorisation économique des milieux salins et pollués :
 - 2.1. Exploitation des marais salants et de la biomasse.
 - 2.2. Production de bioénergies et biotechnologies appliquées.

Chapitre 4 : Politiques et réglementations en matière de développement durable

1. Législation environnementale en Algérie
 - 1.1. Lois et règlements sur la gestion des milieux naturels et des ressources en eau.
 - 1.2. Stratégies nationales pour la transition écologique et la lutte contre la pollution.

2. Engagements internationaux de l'Algérie
 - 2.1. Objectifs du Développement Durable (ODD 2030) et Accord de Paris sur le climat.
 - 2.2. Participation à des conventions internationales (Ramsar, CBD, UNCCD).

Chapitre 5 : Innovations et perspectives pour un développement durable

1. Technologies émergentes pour la gestion des milieux salins et pollués :
2. Écoconception et gestion intégrée des ressources.

Travaux dirigés :

- **TD** : Les Conventions internationales
- **TD** : Les différentes structures de protection et de préservation de la nature en Algérie
- **Sortie** : Dans quelques milieux pour expliquer la gestion et restauration des milieux dégradés et l'exploitation durable et valorisation des ressources

Mode d'évaluation : contrôle continu (40%) + Examen écrit : (60%).

Références bibliographiques

- Choudhary, M., Kumar, A., & Mishra, V. (2018). *Salt Tolerant Plants and Agricultural Sustainability*. Springer.
- Daly, H. E. (1996). *Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development*. Beacon Press.
- Das, S., & Dash, H. R. (2018). *Microbial Biotechnology – Applications in Agriculture and Environment*. Springer.
- Gunde-Cimerman, N., Plemenitaš, A., & Oren, A. (2005). *Adaptation to Life at High Salt Concentrations in Archaea, Bacteria, and Eukarya*. Springer.
- Martínez, M. L., Gallego-Fernández, J. B., & Hesp, P. A. (2013). *Coastal Dunes: Ecology and Conservation*. Springer.
- Meadows, D. H., Randers, J., & Meadows, D. L. (2004). *Limits to Growth: The 30-Year Update*. Chelsea Green Publishing.
- Ministère de l'Environnement et des Énergies Renouvelables (Algérie). *Stratégie Nationale pour l'Environnement et le Développement Durable*.
- ONU (2015). *Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., et al. (2009). A Safe Operating Space for Humanity. *Nature*, 461(7263), 472-475.
- Scholz, M. (2016). *Sustainable Water Management: Engineering and Ecology*. Elsevier.
- Wackernagel, M., & Rees, W. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers.

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UE Méthodologie

Intitulé de la matière : Méthodologie de la recherche scientifique

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement :

- L'objectif principal est de former les étudiants aux bases de la recherche scientifique et à la communication des résultats de recherche sous différentes formes (rapports, posters, mémoires, articles scientifiques).
- À travers cette matière, les étudiants acquièrent des compétences essentielles pour mener des recherches rigoureuses, rédiger des documents académiques et diffuser leurs travaux efficacement.

Connaissances préalables recommandées :

- Connaissances en Recherche

Contenu de la matière :

Chapitre I : Généralités sur la recherche scientifique

1. Définition de la recherche scientifique et bibliographique
2. Rigueur scientifique, éthique et l'intégrité dans la recherche
3. Méthodes de recherche scientifique
4. Recherche fondamentale et appliquée
5. Utilité de la recherche scientifique et bibliographique

Chapitre II : Rapport de stage

1. Notion et objectifs 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. Objectifs et rôles du poster dans la communication scientifique
2. Choix du format, des couleurs, des polices et de la disposition
3. Techniques pour résumer et présenter des résultats de manière visuelle
4. Conseils pratiques pour une présentation orale efficace lors des sessions de posters

Chapitre IV : Mémoire

1. Étapes de rédaction d'un mémoire (ou une thèse)
 - 1.1. Sujet, 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, ResearchGate, PubMed, Springer, etc.)
 - 1.2.2.2. Sites nationaux (SNDL, Thèses Algérie, Dspace Université, ASJP, etc.)
 - 1.3. Méthodes de travail sur le terrain (partie pratique du mémoire)
 - 1.4. Rédaction du mémoire
 - 1.4.1. Méthodes pour rédiger la partie théorique
 - 1.4.2. Méthodes pour 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

Chapitre V : Articles scientifiques et revues

1. Définition d'un article scientifique
2. Différents types d'articles scientifiques
3. Structure d'un article scientifique
4. Processus de publication d'un article scientifique
 - 4.1. Choix de la revue (indexation, facteur d'impact, open accès, etc.)
 - 4.2. Rédaction et soumission de l'article
 - 4.3. Révision par les pairs et correction de l'article
5. Différentes catégories de revues scientifiques
 - 5.1. Revues internationales indexées (Scopus, Web of Science, etc.)
 - 5.2. Revues nationales et institutionnelles
6. Éthique et plagiat dans la publication scientifique
7. Logiciels et outils pour aider à la rédaction d'un article scientifique (Mendeley, EndNote, Zotero, Grammarly, etc.)

Travaux dirigés :

- **TD 01** : Technique de l'analyse, de résumé et de la rédaction d'un mémoire
- **TD 02** : Gestion de références bibliographiques (comment faire ? les erreurs à éviter ?)
- **TD 03** : Technique de l'analyse et la rédaction d'un article
- **TD 04** : Réalisation d'un poster de séminaire et présentation
- **TD 05** : Simulation de soutenance et gestion du stress

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

Références bibliographiques

- **Alley, M. (2018).** The Craft of Scientific Presentations: Critical Steps to Succeed and Critical Errors to Avoid. Springer.

- **Becker, H. S. (2007).** Writing for Social Scientists: How to Start and Finish Your Thesis, Book, or Article. University of Chicago Press.
- **Blaxter, L., Hughes, C., & Tight, M. (2010).** How to Research. McGraw-Hill Education.
- **Booth, W. C., Colomb, G. G., & Williams, J. M. (2016).** The Craft of Research. University of Chicago Press.
- **Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018).** Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. Sage Publications.
- **Day, R. A., & Gastel, B. (2012).** How to Write and Publish a Scientific Paper. Cambridge University Press.
- **King, G., Keohane, R. O., & Verba, S. (1994).** Designing Social Inquiry: Scientific Inference in Qualitative Research. Princeton University Press.
- **Kumar, R. (2019).** Research Methodology: A Step-by-Step Guide for Beginners. Sage Publications.
- **Levine-Clark, M., & Gil, E. L. (2013).** A Guide to Online Research. Libraries Unlimited.
- **Murray, R. (2011).** How to Write a Thesis. McGraw-Hill Education.
- **Swales, J. M., & Feak, C. B. (2012).** Academic Writing for Graduate Students: Essential Tasks and Skills. University of Michigan Press.
- **Turabian, K. L. (2018).** A Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations. University of Chicago Press.

Ressources en ligne :

- **ASJP (Algerian Scientific Journal Platform)** <https://www.asjp.cerist.dz>
- **Dspace Université** <https://www.dspace.org>
- **Google Scholar** <https://scholar.google.com>
- **PubMed** <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
- **ResearchGate** <https://www.researchgate.net>
- **ScienceDirect** <https://www.sciencedirect.com>
- **SNDL Algérie** <http://www.sndl.cerist.dz>
- **Thèses Algérie** <https://www.theses-algerie.com>

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UE Découverte

Intitulé de la matière : Intelligence artificielle et gestion de l'environnement

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement :

- L'intelligence artificielle fait partie des outils utilisés par les chercheurs pour évaluer l'évolution de la biodiversité marine et terrestre pour mieux la protéger.
- L'identification, le dénombrement et la prédiction sont des points où l'IA peut défier l'homme par les énormes quantités de données qu'elle peut analyser.
- Le cours devrait offrir une vue d'ensemble complète et engageante sur la manière dont l'IA peut contribuer à préserver l'environnement.

Connaissances préalables recommandées :

- Connaissances en Informatique

Contenu de la matière : (En attendant le programme national)

Chapitre 1 : Introduction à l'IA

1. Définition et principes de l'intelligence artificielle
2. Types d'apprentissage en IA (supervisé, non supervisé, renforcement)
3. Applications de l'IA en gestion et conservation de l'environnement

Chapitre 2 : IA pour la surveillance et la gestion des milieux

1. Détection et suivi des pollutions
 - 1.1. Analyse et identification des contaminants
 - 1.2. Utilisation de capteurs intelligents et de systèmes automatisés
2. Biodiversité et conservation des écosystèmes
 - 2.1. Suivi des espèces par reconnaissance d'image et analyse acoustique
 - 2.2. Évaluation des impacts environnementaux par l'IA
3. Modélisation et prédiction des risques environnementaux
 - 1.1. Simulation des effets des changements climatiques
 - 1.2. Prédiction des événements extrêmes (pollution, incendies, sécheresses)

Chapitre 3 : IA et Valorisation des Déchets

1. Optimisation du tri et du recyclage
 - 1.1. Algorithmes de reconnaissance pour la classification des déchets

- 1.2. Automatisation des processus de traitement et de valorisation
- 2. Gestion durable des ressources et économie circulaire
 - 2.1. IA pour optimiser la gestion des déchets industriels et ménagers
 - 2.2. Réduction des impacts environnementaux grâce aux technologies intelligentes

Chapitre 4 : Défis, Éthique et Perspectives d'Avenir

- 1. Défis techniques et limitations de l'IA
 - 1.1. Manque de données et complexité des modèles environnementaux
 - 1.2. Biais des algorithmes et fiabilité des prédictions
- 2. Innovations et perspectives futures
 - 2.1. Développement d'outils IA pour la gestion durable des milieux

N.B : En plus l'enseignant principal, le cours est soutenu par des conférences animées par des chercheurs et ou experts en IA et l'environnement pour partager leurs expériences.

Programme des TD :

- Lecture et analyse d'articles et ouvrages sur l'IA et l'environnement
- Utilisation de logiciel IA pour analyser des données sur l'environnement.

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

Références Bibliographiques

- **Russell, S., & Norvig, P. (2020).** *Intelligence Artificielle : Un guide moderne*. Pearson Education.
- **Zhang, C., & Li, W. (2023).** "Application of Artificial Intelligence in Environmental Pollution Monitoring: A Review". *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(3), 456.
- **Rolnick, D., et al. (2022).** "Tackling Climate Change with Machine Learning". *ACM Computing Surveys*, 55(2), 1-34.
- **Rada, E. C., & Ragazzi, M. (2018).** "Artificial Intelligence for Waste Management". *Recycling*, 3(4), 55.
- **Nobre, G. C., & Tavares, E. (2021).** "Assessing the Role of Big Data and the Internet of Things on the Transition to Circular Economy". *Resources, Conservation and Recycling*, 169, 105511.
- **Marcus, G., & Davis, E. (2019).** *Rebooting AI: Building Artificial Intelligence We Can Trust*. Pantheon Books.

Intitulé du Master : Protection des écosystèmes

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UE Transversale

Intitulé de la matière : Entrepreneuriat et management des entreprises

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement :

- Initier l'apprenant au montage de projet, son lancement, son suivi et sa réalisation.

Connaissances préalables recommandées :

- Législation

Contenu de la matière :

1. L'entreprise et gestion d'entreprise

- 1.1. Définition de l'entreprise
- 1.2. L'organisation d'entreprise
- 1.3. Gestion des approvisionnements :
 - 1.3.1. Gestion des achats,
 - 1.3.2. Gestion des stocks
 - 1.3.3. Organisation des magasins
- 1.4. Gestion de la production :
 - 1.4.1. Mode de production,
 - 1.4.2. Politique de production
- 1.5. Gestion commerciale et Marketing :
 - 1.5.1. Politique de produits,
 - 1.5.2. Politique de prix,
 - 1.5.3. Publicité,
 - 1.5.4. Techniques et équipe de vente

2. Montage de projet de création d'entreprise

- 2.1. Définition d'un projet Cahier des charges de projet
- 2.2. Les modes de financement de projet
- 2.3. Les différentes phases de réalisation de projet
- 2.4. Le pilotage de projet
- 2.5. La gestion des délais
- 2.6. La gestion de la qualité
- 2.7. La gestion des coûts
- 2.8. La gestion des tâches

Mode d'évaluation : examen écrit (100%) présentiel et/ou en ligne.

Références bibliographiques

- **Baumgartner, R. J., & Korhonen, J. (2010).** Sustainable Development in Business: A Values-Based Approach. Routledge.

- **De Schutter, O. (2020).** Les nouvelles formes d'entreprises au service du développement durable. Actes Sud.
- **Drucker, P. F. (2014).** Management: Tasks, Responsibilities, Practices. HarperBusiness.
- **Hisrich, R. D., Peters, M. P., & Shepherd, D. A. (2020).** Entrepreneurship. McGraw-Hill Education.
- **Kerzner, H. (2022).** Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. Wiley.
- **Kotler, P., & Keller, K. L. (2019).** Marketing Management. Pearson.
- **Laville, E. (2021).** L'économie verte: Clés pour comprendre les enjeux environnementaux et les opportunités économiques. Dunod.
- **Lock, D. (2020).** Project Management. Routledge.
- **Mintzberg, H. (2010).** Managing. Berrett-Koehler Publishers.
- **Rahmouni, M. (2018).** Gestion durable des ressources naturelles et protection de l'environnement. L'Harmattan.
- **Schmitt, C., & Julien, P.-A. (2016).** Entrepreneuriat. Presses Universitaires de France.
- **Tounès, A. (2019).** Entrepreneuriat: De l'idée à la création de valeur. De Boeck Supérieur.

**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)

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
Et DE LA QUALITÉ DE LA VIE

DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT
DE LA WILAYA DE MOSTAGANEM

LETTRE D'INTENTION

Objet : Approbation du projet de lancement d'une formation de master
Intitulé « Gestion des milieux salins et pollués ».
Dispensé à l'Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem.

Par la présente, le directeur de l'environnement de la Wilaya de Mostaganem 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.

Mademoiselle **AMMICH Siham** est désignée comme coordonnatrice externe de ce projet.

Date : 25 MARS 2025

Le Directeur



LETTRE D'INTENTION TYPE

(Master en collaboration avec une entreprise du secteur utilisateur)

OBJET : Approbation du projet de lancement d'une formation de master intitulé : **Gestion Des Milieux Salins Et Pollués.**

Dispensé à :

Par la présente, l'institut national des sols, de l'irrigation et du drainage (INSID, El Matmar) 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 GACEM FARID est désigné comme coordonnateur externe de ce projet.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION : *Responsable du Laboratoire Régional Ouest de*

Date : *06/03/2025 L'Insi'g (Rakzane)*

CACHET OFFICIEL

قاسم فريل
مدير المختبر



Dr. SEKKAL Fatima Zohra
Chef de Département de Biotechnologie
fatima.zohra@unv-mosta.dz
Tél. 0670098032

Mostaganem 9/03/2025

A Madame

Objet : Proposition de collaboration entre le Département de Biotechnologie et le
BET 3NVIRONNEMENT.

Madame MANSOURI,

Je me permets de vous adresser cette demande, qui dans le cadre de nos missions respectives visant à promouvoir le développement durable et la préservation de l'environnement, nous envisageons la mise en place d'un partenariat stratégique entre le Département d'Écologie de la faculté SNV et votre bureau d'étude BET 3NVIRONNEMENT.

Nous sommes convaincus que votre expérience en qualité de bureau d'études, reconnu pour ses actions dans cette thématique, pourrait apporter un plus à notre formation.

Nous serions honorés de pouvoir collaborer avec vous pour enrichir le programme académique par des enseignements, des stages pour nos étudiants, ou des projets de fin d'études dans le cadre de Start-up innovante visant à proposer des solutions écologiques aux défis environnementaux locaux et régionaux.

Nous envisageons également de mettre en place des forums pour l'échange de connaissances, des journées d'études, des séminaires et/ou rédaction conjointe d'articles scientifiques pour la diffusion de nos travaux collaboratifs des sujets d'actualités. Votre expertise serait un atout inestimable pour nos étudiants et pour le développement de connaissances dans ce domaine crucial.

Nous serions à votre disposition pour plus de détails sur la formation ou les possibilités de collaboration.

Dans l'attente de votre réponse, je vous prie d'agréer, Mme la directrice l'expression de mes salutations distinguées.

Dr. SEKKAL Fatima Zohra

Dr. MANSOURI

Avis favorable



