

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

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

AMENDEMENTS

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADEMIQUE

(Après harmonisation)

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université A. Mira- Béjaia	Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie	Sciences Biologiques de l'Environnement

Domaine : Science de la nature et de la vie

Filière : Écologie et Environnement

Spécialité : ECOLOGIE

Année universitaire : 2025- 2026

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

تعدیل عرض تكوين ماستر أكاديمي (بعد المواعمة)

القسم	الكلية	المؤسسة
العلوم البيولوجية للبيئة	علوم الطبيعة والحياة	جامعة بجاية

الميدان : علوم الطبيعة و الحياة

الشعبة : علم البيئة و المحيط

التخصص : علم البيئة

السنة الجامعية: 2026/ 2025

SOMMAIRE

I - Fiche d'identité du Master	4
1 - Localisation de la formation	5
2 - Partenaires de la formation	5
3 - Contexte et objectifs de la formation	6
A - Conditions d'accès.....	6
B - Objectifs de la formation	6
C - Profils et compétences visées	6
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité.....	7
E - Passerelles vers les autres spécialités	7
F - Indicateurs de suivi de la formation.....	7
G – Capacités d'encadrement.....	7
4 - Moyens humains disponibles	8
A - Enseignants intervenant dans la spécialité	8
B - Encadrement Externe.....	9
5 - Moyens matériels spécifiques disponibles.....	10
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	10
B - Terrains de stage et formations en entreprise	12
C - Laboratoires de recherche de soutien au master	13
D - Projets de recherche de soutien au master	14
E - Espaces de travaux personnels et TIC	14
II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignements.....	16
1- Semestre 1	17
2- Semestre 2	18
3- Semestre 3	19
4- Semestre 4	20
5- Récapitulatif global de la formation.....	20
III - Programme détaillé par matière	21
IV – Accords / conventions	75

I – Fiche d'identité du Master ÉCOLOGIE

1 - Localisation de la formation :

**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Biologiques de l'Environnement**

2- Partenaires de la formation *:

- autres établissements universitaires :

- entreprises et autres partenaires socio économiques :

Parc National de Gouraya (Bejaia)

Parc National du Djurdjura (Bouira)

Parc National de Taza (Jijel)

Conservation des forêts de Bejaia, de Tizi Ouzou et de Bouira

Unité de Conservation et de Développement (U.C.D.) de la faune et de la flore de Bejaia

Direction de l'environnement de la Willaya de Bejaia

INRAA de Oued Ghir (Bejaia)

- Partenaires internationaux :

* = Présenter les conventions en annexe de la formation

3 – Contexte et objectifs de la formation:

A – Conditions d'accès : *les spécialités de licence qui peuvent donner accès au Master sont :*

- Licence en Écologie et Environnement
- Licence en Biologie et Physiologie Végétale
- Licence en Biologie et Physiologie animale
- Autres spécialités présentant suffisamment de prérequis pour constituer une passerelle à ce master (étude de dossier par le comité pédagogique)

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

Il s'agit tout compte fait de former des compétences dans les domaines de l'écologie, de la biodiversité et de l'environnement. Ce master vise avant tout à former des chercheurs spécialisés dans l'analyse de la biodiversité et la dynamique des écosystèmes. Ces futurs chercheurs interviendront dans des actions très diverses comme la conservation et la protection des espèces menacées de disparition, la restauration et la réhabilitation de milieux naturels et également dans la préservation des écosystèmes naturels aussi bien continentaux qu'aquatiques. Cette formation va permettre aux étudiants d'acquérir des connaissances liées aux aspects d'un développement durable, allant des études fondamentales de biodiversité jusqu'aux applications pointues. Au cours de la préparation de ce master, les étudiants seront par ailleurs initiés aux méthodes modernes utilisées de nos jours dans les études écologiques de la biodiversité et des milieux naturels.

Les compétences développées sont entre autres les suivantes : Maîtrisé d'un Système d'Information Géographique, Traitement de données écologiques (bio statistiques), Outils de Diagnostic et gestion des milieux Naturels (Études d'impact, Inventaires de la faune et de la flore, Cartographie,...), Étude de cas sur le terrain (programme de réintroduction faune sauvage, Aménagement des cours d'eau, Protection du littoral, Gestion forestière).

C – Profils et compétences métiers visés :

Les diplômés auront les compétences théoriques et pratiques leur permettant une meilleure insertion dans les divers domaines relatifs à leur spécialité (Restauration et gestion des écosystèmes, Gestion de la biodiversité, Biologie de la conservation, Sciences de l'environnement, Agriculture, Protection de la nature, Ecodéveloppement, Protection et gestion de l'environnement) et dans tous les métiers qui ont trait à l'environnement d'une manière générale (bureaux d'études, collectivités territoriales, parcs nationaux et réserves naturelles).

D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

- Recherche en sciences de l'environnement.
- Expertise en sciences naturelles de l'environnement.
- Études d'impact sur l'environnement.
- Evaluation et veille environnementale (Directions et services de l'environnement relevant des ministères et collectivités locales, entreprises publiques et privées)

E – Passerelles vers d'autres spécialités :

Toutes les spécialités en Biologie de la conservation, Biologie végétale, Environnement,

F – Indicateurs de suivi de la formation :

- Adaptation du programme ;
- Maintien et suivi de la formation
- L'évaluation comporte plusieurs volets : l'examen final constituera plus de 50% de la moyenne et des interrogations de 20 minutes. Une place particulière sera donnée aux travaux personnels (exposés, posters, rapports des TP, comptes rendus des sorties et stages....etc.) et à la participation active de l'étudiant.
- Nombre de TP réalisés et leurs qualités.
- Qualité des mémoires de fin de cycle.
- Bilan pédagogique semestriel et/ou annuel
- Taux de réussite
- Suivi du nombre d'étudiants inscrits
- Attirance des étudiants des autres universités.
- Nombre de diplômés ayant réussi à trouver ou à créer un emploi.
- Nombre d'éléments parvenus au niveau de doctorat.

G – Capacité d'encadrement :

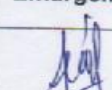
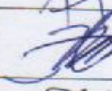
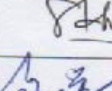
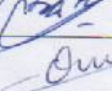
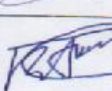
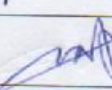
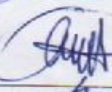
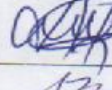
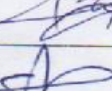
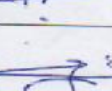
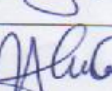
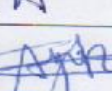
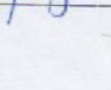

Pour assurer la qualité de l'encadrement de l'étudiant, le nombre souhaité d'étudiants par capacité d'accueil est de **25**

4 – Moyens humains disponibles:

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

4- Moyens disponibles :

A : Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité

Nom et prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention	Emargement
AISSAT Lyes	Ingénieur en écologie et environnement	Doctorat en biologie	Professeur	Cours et encadrement	
BOUGAHAM F. Abdelaziz	Ingénieur en écologie et environnement	Doctorat en biologie	Professeur	Cours, TD, TP, encadrement	
SIDI Hachemi	Ingénieur en Agronomie	Docteur-Ingénieur en pédologie	MCA	Cours, TD, TP, encadrement	
AHMIM Mourad	Ingénieur en Agronomie	Doctorat en écologie	MCA	Cours, TD, TP, encadrement	
OURARI Malika	DES en biologie végétale	Doctorat en biologie végétale	MCA	Cours, TD, TP, encadrement	
RAMDANI Nacer	DES en biochimie et microbiologie appliquée	Doctorat en écologie microbienne	MCB	Cours, TD, TP, encadrement	
RAHMANI Amina	Ingénieur en écologie et environnement	Doctorat en biologie	MCB	Cours, TD, TP, encadrement	
MANKOU née Haddadi Nadia	Ingénieur en écologie et environnement	Ingéniorat en écologie et conservation	MCB	Cours, TD, TP, encadrement	
ADJAOUD Abdenour	DES en physiologie animale	Doctorat en sc. biologiques	MCB	Cours, TD, TP, encadrement	
BELHADI Youcef	Master Sciences de la mer	Doctorat en sc. de la mer	MCB	Cours, TD, TP, encadrement	
Alaa ALI HUSSEIN	Master en sciences biologiques	Doctorat en sc. Biologiques	MCB	Cours, TD, TP, encadrement	
KHERFELLAH née AITECH Tassadit	Ingénieur en écologie et environnement	Magister biologie de la conservation ecodéveloppement	MAA	Cours, TD, TP, encadrement	
DAHMANA Abdelhak	Ingénieur d'état en écologie	Magister en écologie et biologie de la conservation	MAA	Cours, TD, TP, encadrement	
AYOUNI Zahra	Ingénieur en Agronomie	Magister en Agronomie	MAA	Cours, TD, TP, encadrement	

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

B: Encadrement Externe

Etablissement de rattachement :

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

Etablissement de rattachement :

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

Etablissement de rattachement :

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

5 – Moyens matériels spécifiques disponibles

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

Intitulé du laboratoire : Laboratoire d'Écologie (bloc 12)

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Etuve	01	Bon état
02	Dessiccateur	02	//
03	Oxymètre de terrain	01	//
04	Thermo Baro Hygrographe	02	//
05	Trousses à dissection	02	//
06	Station électrophorèse	01	//
07	Chauffe ballon à 3 places	01	//
08	Bain Marie	01	//
09	Agitateur vortex	02	//
10	Plaque chauffante à agitation magnétique	01	//
11	pH mètre de paillasse	02	//
12	Turbidimètre de paillasse	01	//
13	Balance analytique	01	//
14	Ultracentrifugeuse	01	//
15	Tamiseuse de laboratoire	01	//
16	Microscope	04	//
17	Loupe binoculaire	05	//
18	Réfrigérateur/Congélateur	01	//
19	Pieds à coulisse	02	//
20	Stéréoscope de poche	10	//
21	Distillateur à eau 10 litres/heure	01	//
22	Appareil à Berlèse	02	//
23	Spectrophotomètre	01	//

Intitulé du laboratoire : Laboratoire de Biologie et Physiologie Végétale (Bloc 9)

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

Intitulé du laboratoire : Laboratoire de Pédologie (Bloc 9)

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	Observations
01	Spectrophotomètre UV/visible	02	Bon état
02	Spectrophotomètre à flamme	01	//
03	Appareil de distillation d'azote Kjeldahl	02	//
04	Minéralisateur d'azote	02	//
05	Conductimètre	02	//
06	pH mètre	02	//
07	Bain marie à agitation	01	//
08	Balance analytique	03	//
09	Calcimètre de Bernard + Tamis en nylon	01	//
10	Etuve	03	//
11	Plaque chauffante avec agitation	02	//
12	Agitateur vortex	02	//
13	Pipette Robinson	01	//
14	Bain de sable	01	//
15	Tamiseuse électrique + une série de Tamis	01	//
16	Réfrigérateur	03	//
17	Burette automatique (Titroline)	01	//
18	Générateur d'électrophorèse	01	//
19	Electrophorèse verticale	01	//
20	Cuve chromatographique + accessoires	01	//
21	Chauffe-ballons	04	//
22	Plaque chauffante à agitation magnétique 3 postes	01	//
23	Pied à coulisse	01	//
24	Thermomètre	02	//
25	Verrerie diverses		
26	Loupes binoculaires	02	//
27	Microscopes photoniques	02	//

Intitulé du laboratoire : Laboratoire d'hydrobiologie (Bloc 9)

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	Observations
01	Loupes binoculaires	07	Bon état
02	Microscopes photoniques	10	//
03	Spectrophotomètre visible	01	//
04	Balance de précision	01	//
05	Bain marie	01	//
06	Plaques chauffantes	02	//
07	Verrerie		//

Intitulé du laboratoire : Laboratoire de Recherche en Écologie & Environnement

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Etuve à régulation électronique	02	Bon état
02	Mélangeur Rototube	02	//
03	Broyeur mélangeur IL	01	//
04	Bain de sable	02	//
05	Plaque chauffante	02	//
06	Dessicateur à vide	01	//
07	Mortier forme basse à bec versant 150 ml	01	//
08	Mortier forme basse à bec versant 200 ml	01	//
09	Calcimètre de Bernard	01	//
10	Pipette de Robinson	02	//
11	Thermo hygromètre digital	02	//
12	Thermomètre mini-maxi	05	//
13	PH-mètre de terrain	01	//
14	Turbidimètre Portable	01	//
15	Photomètre	01	//
16	Oxymètre	01	//
17	Stéréoscope de poche	05	//
18	Chronomètre	02	//
19	Altimètre	02	//
20	Boussoles	03	//
21	Colonne de 6 tamis en inox	01	//
22	Tamis en nylon	01	//
23	Loupes trinoculaires à zoom	02	//
24	Microscope trinoculaire bisoup	01	//
25	Microcentrifugeuse SIGMA 1.13	01	//

B - Terrains de stage et formation en entreprise :

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
Conservation des forêts de Bejaia	02	1 mois
Conservation des forêts de Tizi Ouzou	02	1 mois
Conservation des forêts de Bouira	02	1 mois
Parc national de Gouraya, Bejaia	04	1 mois
Parc national de Taza, Jijel	04	1 mois
Parc national du Djurdjura, Bouira	04	1 mois
Unité de Conservation et de Développement (U.C.D.) de la faune et de la flore de Bejaia	04	1 mois
Direction de l'environnement de la Willaya de Bejaia	03	1 mois

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

C - Laboratoires de recherche de soutien au master

Laboratoire d'Ecologie et Environnement

بوقهايم ع.ف

Directeur :



Numéro de l'agrément du laboratoire : Décision N° 88 du 25 juillet 2000

Date : 06.10.5./2025

Avis du directeur : بوقهايم ع.ف

Avis favorable



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

Intitulé du projet de recherche	Code du projet	Date du début du Projet	Date de fin du projet
Contribution à l'étude de l'effet des facteurs climatiques et des perturbations anthropiques sur la biologie et l'écophysiologie de certains organismes ectothermes du nord est Algérien	D01N01UN060120150006	2016	2019
Analyse écologique et enjeux de conservation de quelques espèces animales et végétales d'intérêt patrimonial des massifs forestiers de la Kabylie (Nord Est Algérien)	D00L02UN060120190002	2019	2022
Contribution à la connaissance de la flore d'Algérie avec un accent sur les endémiques de la Kabylie des Babors : écologie, taxonomie et conservation	D01N01UN060120230004	2023	2027

E - Espaces de travaux personnels et TIC :

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

Le fond de la bibliothèque universitaire de Béjaïa est constitué de : 27795 titres et 103022 exemplaires ; 244 revues ; 316 thèses ; 2711 mémoires et 400 CD ROM

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

Pour les Sciences biologiques, la bibliothèque dispose d'environ 4000 titres dont 1505 titres pour le tronc commun ou licence et 1650 titres pour les spécialités. ou masters, répartis dans les rubriques de tronc commun et de spécialités suivantes : Biologie générale, biologie animale, biologie végétale, botanique, biochimie, microbiologie, cytologie histologie, biologie moléculaire, génétique, immunologie, biophysique, biologie du développement, biomathématique, bioinformatique, sciences alimentaires, biotechnologies, océanographie, géologie, écologie

- Une bibliothèque de la faculté de biologie de 250 places.

Par ailleurs l'université de Béjaïa dispose :

- d'un **centre audiovisuel** situé dans **auditorium de 500 places**, doté de tous les équipements modernes d'audiovisuelle : climatisation, sonorisation, grand écran, rétroprojecteurs vidéo, data show, caméra, labo photo....

- d'un **centre de calcul** accessible aux enseignants et aux étudiants offrant toutes les commodités de travail et connexion internet.
- d'un **réseau intranet de 800 prises** fonctionnel depuis 2002.

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

Annexe de l'arrêté n° 1312 du 09/08/2016
portant sur la modification du programme des enseignements en vue de l'obtention du diplôme de Master
dans le domaine « Sciences de la Nature et de la Vie », filière « Écologie et Environnement »,
Spécialité « Écologie »

1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE Fondamentale									
UEF1(O/P)	202h30				247h30	9	18		
Matière 1 : Biodiversité et développement durable	67h30	03h00	-	01h30	82h30	03	06	40%	60%
Matière 2 : Écologie fonctionnelle	67h30	03h00	01h30	-	82h30	03	06	40%	60%
Matière 3 : Génétique des populations	67h30	03h00	01h30	-	82h30	03	06	40%	60%
UE Méthodologie									
UEM1(O/P)	105h00				120h00	5	9		
Matière 1 : Biostatistiques	60h00	03h00	01h00	-	65h00	03	05	40%	60%
Matière 2 : SIG appliqué à l'écologie	45h00	01h30	-	01h30	55h00	02	04	40%	60%
UE Découverte									
UED1(O/P)	45h00	1h30	1h30		5h00	2	2		
Matière 1 : Initiation à la recherche	22h30	01h00	00h30	-	02h30	01	01	40%	60%
Matière 2 : Logiciels libres et open source	22h30	00h30	-	01h00	02h30	01	01	40%	60%
UE Transversale									
UET1(O/P)	22h30	1h30			2h30	1	1		
Matière 1 : Communication	22h30	01h30	-	-	02h30	01	01		100%
Total Semestre 1	375h00				375h00	17	30		

Annexe de l'arrêté n° 1312 du 09/08/2016
portant sur la modification du programme des enseignements en vue de l'obtention du diplôme de Master
dans le domaine « Sciences de la Nature et de la Vie », filière « Écologie et Environnement »,
Spécialité « Écologie »

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE Fondamentale									
UEF1(O/P)	202h30				247h30	9	18		
Matière 1 : Échange et cycles globaux	67h30	03h00	01h30	-	82h30	03	06	40%	60%
Matière 2 : Fonctionnement des écosystèmes	67h30	03h00	01h30	-	82h30	03	06	40%	60%
Matière 3 : Eco-pédologie	67h30	03h00	-	01h30	82h30	03	06	40%	60%
UE Méthodologie									
UEM1(O/P)	105h00				120h00	5	9		
Matière 1 : Analyse de Données et Modélisation	60h00	03h00	-	01h00	65h00	03	05	40%	60%
Matière 2 : Technique de Laboratoire	45h00	01h30	-	01h30	55h00	02	04	40%	60%
UE Découverte									
UED1(O/P)	45h00	1h30	1h30		5h00	2	2		
Matière 1 : Pollution et impact	22h30	01h00	00h30	-	02h30	01	01	40%	60%
Matière 2 : Programmation Informatique appliquée aux sciences et technologie	22h30	00h30	-	01h00	02h30	01	01	40%	60%
UE Transversale									
UET1(O/P)	22h30	1h30			2h30	1	1		
Matière 1 : Législation, éthique et déontologie	22h30	01h30	-	-	02h30	01	01		100%
Total Semestre 2	375h00				375h00	17	30		

Annexe de l'arrêté n° 1312 du 09/08/2016
portant sur la modification du programme des enseignements en vue de l'obtention du diplôme de Master
dans le domaine " Sciences de la Nature et de la Vie", filière " Écologie et Environnement ",
Spécialité " Écologie "

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE Fondamentale									
UEF1(O/P)	202h30				247h30	9	18		
Matière 1 : Biologie évolutive et biogéographie	67h30	03h00		01h30-	82h30	03	06	40%	60%
Matière 2 : Biologie de la Conservation et Restauration	67h30	03h00	01h30	-	82h30	03	06	40%	60%
Matière 3 : Écologie des communautés	67h30	03h00	01h30	-	82h30	03	06	40%	60%
UE Méthodologie									
UEM1(O/P)	105h00				120h00	5	9		
Matière 1 : Diagnostics écologiques et études d'impact sur l'environnement	60h00	03h00	-	01h00	65h00	03	05	40%	60%
Matière 2 : Méthodes d'échantillonnage des peuplements	45h00	01h30	-	01h30	55h00	02	04	40%	60%
UE Découverte									
UED1(O/P)	45h00	1h30	1h30		5h00	2	2		
Matière 1 : Politique et Environnement	22h30	01h00	00h30	-	02h30	01	01	40%	60%
Matière 2 : l'IA appliquée aux sciences et technologie	22h30	00h30	-	01h00	02h30	01	01	40%	60%
UE Transversale									
UET1(O/P)	22h30	1h30			2h30	1	1		
Matière 1 : Création d'une entreprise économique	22h30	01h30	-	-	02h30	01	01		100%
Total Semestre 3									
	375h00				375h00	17	30		

Annexe de l'arrêté n° 1312 du 09/08/2016
portant sur la modification du programme des enseignements en vue de l'obtention
du diplôme de Master dans le domaine « Sciences de la Nature et de la Vie »,
filière « Écologie et Environnement »,
Spécialité « Écologie »

4- Semestre 4 :

Domaine : SNV
Filière : Écologie Environnement
Spécialité : Écologie

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Mémoire / Travail Personnel	450	9	18
Stage dans l'entreprise	225	5	09
Séminaires	75	3	3
Autres			
Total Semestre 4	750h00	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	S4	Total
Cours	405h00	202h30	67h30	67h30		742h30
TD	135h00	15h00	22h30	-		172h30
TP	67h30	97h30	45h00	-		210h00
Mémoire	-	-	-	-	450h00	450h00
Stage dans l'entreprise	-	-	-	-	225h00	225h00
Séminaires	-	-	-	-	75h00	75h00
Travail Personnel	-	-	-	-		
Autres	742h30	360h00-	15h00	7h30		1125
Total	1350h00	675h00	150h00	75h00	750h00	3000h00
Crédits	54	27	06	03	30	120
% en crédits pour chaque UE	45%	22,5%	5%	2,5%	25%	100,00

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

Programme détaillé des enseignements du semestre 1. (S1)
Master académique
Spécialité : Écologie (Filière : Écologie et Environnement)

Intitulé de la matière : Biodiversité et développement durable. **Semestre :** 1

Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 03h00

TD : **TP :** 01h30

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement

Avoir un maximum de connaissances sur la composition de la biodiversité, les méthodes de mesure, d'évaluation et de valorisation. Maîtriser les caractéristiques de la biodiversité algérienne, les menaces et les sources de son érosion. Savoir utiliser le concept de biodiversité dans le contexte du développement durable.

Connaissances préalables recommandées

Avoir une bonne base en écologie, biologie animale, biologie végétale, botanique et zoologie.

Contenu de la matière

Cours : 45h00

- 1 -** Concepts, définition et expression de la diversité génétique **(6h00)**
- 2 -** Approche synthétique de la biodiversité : la biosystématique **(6h00)**
- 3 -** Diversité biologique et fonctionnement des écosystèmes **(6h00)**
- 4 -** Méthodes d'évaluation et de mesure de la diversité génétique **(6h00)**
- 5 -** Présentation de la biodiversité algérienne **(6h00)**
- 6 -** Les mesures et sources de menace et de son érosion **(5h00)**
- 7 -** Les plans de sauvegarde et de gestion durable **(5h00)**
- 8 -** Le développement durable et ses principes **(5h00)**

Travaux dirigés : 22h30

- 1.** Reconnaissance des différents niveaux de la biodiversité **(12h00)**
- 2.** Les ODD ou objectifs du Développement Durable **(10h30)**

Travail personnel de l'étudiant : 82h30

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

Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'interrogations écrites et d'exposés,

Références bibliographiques

1. Grancolas P et Claire M. (2024). Tout comprendre ou presque sur la biodiversité. Ecologie, environnement sciences de la terre. Ed du CNRS.
2. Levrel H. (2007). Quels indicateurs pour la gestion de la biodiversité?. Institut français de la biodiversité.
3. Marcon E. (2015). Mesures de la Biodiversité. Master. Kourou, France. HAL Id : cel-01205813, version 5
4. Aubertin C. et Vivien F. D. (1998). Les enjeux de la biodiversité. Paris: Economica.
5. Ministère de l'environnement (2016). Stratégie et plans d'action nationaux pour la biodiversité .2016 -2030. MEE/PNUD/GEF.

Intitulé de la matière : Écologie fonctionnelle .

Semestre : 1

Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 03h00

TD : 01h30 **TP :**

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement

Illustrer l'écologie fonctionnelle par des exemples issus de la recherche fondamentale et/ou d'actions de gestion des écosystèmes. Comprendre les interactions entre les composantes biotiques et abiotiques qui structurent les fonctions écologiques des systèmes naturels.

Connaissances préalables recommandées

Connaissances de base en écologie générale

Contenu de la matière

Cours : 45h00

- 1- Notion de climat et de bioclimat **(09h00)**
- 2- Le développement des sols **(09h00)**
- 3- Structure de la végétation **(09h00)**
- 4- Répartition et stratification de la flore et de la faune **(09h00)**
- 5- Influence des facteurs naturels et des activités anthropiques sur le fonctionnement des écosystèmes (terrestres, aquatiques marins et d'eau douce) **(09h00)**.

Travaux Dirigés (TD) : 22h30

1. Calcul d'indices climatiques et interprétation des types bioclimatique **(06h00)**
2. Tracé et analyse de diagrammes ombrothermiques de Gaussen **(05h30)**
3. Calcul et comparaison des indices de diversité alpha, bêta et gamma **(06h00)**
4. Application de l'Indice de Fonctionnement Écologique (IFE) pour évaluer l'état de santé d'un écosystème donné et ses capacités de régénération **(05h00)**

Mode d'évaluation :

- **Examen semestriel en présentiel** : 60 %
- **Évaluation continue (CC)** : 40 %, comprenant au moins trois composantes, dont deux en présentiel :
 - o Interrogation écrite
 - o Devoir à domicile
 - o Exposé ou analyse d'un jeu de données écologiques

Références bibliographiques :

1. Odum, E. P., & Barrett, G. W. (2005). *Fundamentals of ecology* (5th ed.). Brooks/Cole.
2. Reiss, M. J., & Taylor, D. J. (2002). *Ecology: Principles and applications* (2nd ed.). Cambridge University Press.
3. Daget, P. (1988). *Indices climatiques et biogéographie végétale*. Collection écologie.
4. Whittaker, R. H. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21(2/3), 213–251.
5. Chapin, F. S., Matson, P. A., & Mooney, H. A. (2002). *Principles of terrestrial ecosystem ecology*. Springer.

Intitulé de la matière : Génétique des populations.

Semestre : 1

Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 03h00

TD : 01h30 **TP** :

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement

A l'issue de ce cours l'étudiant doit être en mesure de :

- Calculer les fréquences alléliques et génotypiques dans les populations naturelles en équilibre et dans les populations en déséquilibre en fonction des modes de croisement (panmixie, consanguinité, homogamie) et en fonction des forces évolutives (mécanismes qui modifient la structure génétique des populations : mutations, sélection, dérive génétique, migration).
- Identifier les différents types de sélection et de spéciation.
- Modéliser les processus génétiques : utiliser des modèles mathématiques pour prédire des changements dans les fréquences génétiques des populations.
- Maîtriser les concepts de la variabilité génétique en explorant les causes et les conséquences de la variabilité dans les populations qui interviennent dans l'adaptation, la spéciation et la survie des populations.
- Appliquer la génétique des populations en médecine (résistances aux antibiotiques), en agronomie (résistance en insecticides, herbicides), en écologie (les espèces invasives, espèces en voie de disparition...).

Connaissances préalables recommandées

Connaissances de base de biologie générale (division cellulaire, mitose, méiose, modes de reproduction), notion d'écologie (biogéographie, habitat, bioclimat), notions de base de génétique (modes de transmission des caractères héréditaires, lois de Mendel, concepts de gènes, allèles, génotypes, phénotypes), de biologie moléculaire (structure et fonction de l'ADN, de l'ARN, protéines, réplication traduction etc.) et les concepts de bases en statistiques et en probabilités.

Contenu de la matière

Cours : 45h00

1. VARIATIONS DES POPULATIONS NATURELLES (22h00)

1.1. Nature de la variation et notion de caractère : morphologique, anatomique, histologique, caryologique, physiologique, écologique, biochimique et moléculaires.

1.2. Les composantes écologique et génétique de la variation : écotype, écophène, écocline.

1.3. Origine de la variation génétique : mutations, recombinaisons, polyploïdie, hybridation et introgression.

2. STRUCTURE GENETIQUE, EVOLUTION ET SPECIATION (22h30)

2.1. Concepts, définition et caractères généraux de la population : Dimensions, isolement, mode de reproduction.

2.2. Panmixie et équilibre de Hardy et Weinberg

- Données théoriques, fréquences alléliques et fréquences génotypiques
- les écarts à la panmixie : consanguinité et homogamie

2.2. Les populations en déséquilibres et la sélection naturelle :

- mutations, migration et flux génétiques
- valeur adaptatives et coefficients de sélection.
- Polymorphisme et avantages alternés des homozygotes et des hétérozygotes.
- Dérive génétique et différents types de sélection.

2.3. La spéciation.

- Concepts et définitions de l'espèce.
- Mécanismes d'isolement reproducteur.
- Spéciation allopatrique et spéciation sympatrique

Travaux Dirigés (TD) : 22h30

1 : Équilibre de Hardy-Weinberg (04h30)

2 : Les gènes liés au sexe (04h30)

3 : La consanguinité (04h30)

4 : La mutation (04h30)

5 : La sélection (04h30)

Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).** Examen final, rattrapage
- **Évaluation continue (CC) (40%)** se fera sous forme: d'interrogations.

Références bibliographiques

1. Beaudry, J.R. (1985). Génétique générale [texte imprimé] / J.R. Beaudry. - Paris : Maloine, 1985. - 501 p. : fig. ; 23 cm. Index p. 479-497 Bibliogr. p. 499-501. - ISBN 2224011113. 576.5/28, 576.5/28.2
2. Binder, Eugène, (1972). La génétique des populations [texte imprimé] / Eugène Binder. - 3e éd. - Paris : PUF., 1972. - 126 p. : fig., graph. ; 18 cm. - (Que sais-je ? / Anne-Laure Angoulvent). Index p. 125 Bibliogr. p. 126. 576.5/21
3. Felsenstein, Joseph (2005). Theoretical Evolutionary Genetics. University of Washington, Seattle, Washington. Ebook.
4. Futuyma D. J. (1998). Evolutionary biology. 3d Ed. Sinauer Associates, Inc. Massachussetts. 763p
5. Générmont, J. (1979). Les mécanismes de l'évolution. Bordas, Paris. 232p. 8441/02
6. Générmont, J. (1970). Recueil d'exercices de génétique des populations [texte imprimé] : Avec rappels des définitions et notions fondamentales / J. Genermont, Préf. G. Tessier. - [s.l.] : [s.n], [s.d]. – 141 p. : fig. ; 24 cm. 576.5/59, 576.5/59.2
7. Griffiths, Anthony J.F., (2001). Analyse génétique moderne [texte imprimé] / Anthony J.F Griffiths ; Ed. Aragnol Denise Charmot Dominique. - Paris : De Boeck, 2001. - 676 p. : fig. ; 28 cm. Bibliogr. Index. Glossaire. - ISBN 2744501115. 576.5/55, 576.5/55.2
8. Hartl, Daniel L. (1987). Génétique des populations. (Traduction de Nicomas Borot). Ed. Médecine-Sciences, Flammarion, Paris. 306p.
9. Jacquard, Albert, (1977). Concepts en génétique des populations [texte imprimé] / Albert Jacquard. - Paris : Masson, 1977. - 230 p. : couv.ill.en coul ; 23 cm. - (Biologie évolutive ; 4)). Index p.127.128. - ISBN 2225471576. 576.5/61, 576.5/61..3
10. Lucotte, Gérard, (1983). Génétique des populations [texte imprimé] / Gérard Lucotte, Préf. Jacques Ruffié. - Paris : nter-ed., 1983. - 200 p. : fig. en coul. ; 25 cm. bibliogr.p197-198 index p.199-200. - ISBN 2729600558. 576.5/62, 576.5/62.2
11. Petit, Claudine, Evolution génétique des populations et évolution moléculaire [texte imprimé] / Claudine Petit, Emile Zuckerkandi. - Paris : Hermann, s.d. - 277 p. : fig., tabl. ; 22 cm. - (Méthodes). bibliogr.p.272-273, index p.274.278. - ISBN 2705658297. 576.5/60, 576.5/60.10

Intitulé de la matière : Biostatistiques.

Semestre : 1

Type : UEM

VHS : 60h00

VHH : 04h00

Cours : 03h00

TD : 01h30 **TP** :

VHS travail personnel : 65h00

Coefficient : 03

Crédit : 05

Objectifs de l'enseignement

Le programme couvre les bases de la statistique descriptive et inférentielle, ce qui permet aux étudiants d'acquérir une compétence pratique pour analyser différents types de données biologiques.

Connaissances préalables recommandées

Connaître les concepts de probabilité pour mieux comprendre les fondements des tests statistiques.

Contenu de la matière

Cours : 45h00

Chapitre I : Définitions et généralités

- I.1. Élément ou unité d'échantillonnage **(03h00)**
- I.2. Population statistique **(03h00)**
- I.3. Échantillon **(03h00)**
- I.4. Tirage aléatoire **(03h00)**
- I.5. Type de variables (quantitatives, qualitatives) **(03h00)**

Chapitre II : Statistique descriptive

- II.1. Présentation des données
 - II.1.1. Variable quantitative (continue, discrète) **(03h00)**
 - II.1.2. Variable qualitative (nominale, ordinale) **(03h00)**
 - II.1.3. Fréquences **(VH= 3h00)**
 - II.1.4. Représentations graphiques **(03h00)**
- II.2. Description des séries statistiques
 - II.2.1. Les paramètres de position **(01h30)**
 - II.2.2. Les paramètres de dispersion **(01h30)**

Chapitre III. Statistique inférentielle

- III.1. Statistique paramétrique
 - III.1.1. Intervalle de confiance d'une moyenne **(01h30)**

- III.1.2. Test d'adéquation (test de conformité) **(01h30)**
- III.1.3. Test de signification d'une différence de deux moyennes (t-test) **(01h30)**
- III.1.4. Analyse de la variance (ANOVA) **(01h30)**
- III.1.5. Test de normalité **(01h30)**
- III.1.6. Comparaison des variances **(01h30)**
- III.1.7. Comparaison des fréquences (test de Khi-deux) **(01h30)**
- III.1.8. Corrélation **(01h30)**
- III.2. Statistique paramétrique
- III.2.2. Comparaison de plusieurs échantillons **(01h30)**
 - III.2.1. Comparaison de deux échantillons **(01h30)**

Travaux Dirigés (TD) : 15h00

1. Fréquences et représentation graphique **(01h30)**
2. Paramètres de position et de dispersion **(01h30)**
3. Intervalle de confiance et test de conformité **(01h30)**
4. Test de Student **(01h30)**
5. ANOVA **(VH= 1h30)**
6. Test de normalité et comparaison des variances **(01h30)**
7. Test Khi-deux **(01h30)**
8. Corrélation **(01h30)**
9. Comparaison de deux échantillons (Statistique non paramétrique) **(01h30)**
10. Comparaison de plusieurs échantillons (Statistique non paramétrique) **(01h30)**

Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'interrogations écrites et de tests.

Références bibliographiques

1. Bain, L. J., & Engelhardt, M. (1992). *Introduction to probability and mathematical statistics* (Vol. 4). Belmont, CA: Duxbury Press
2. Bocek, P., & Novak, J. (1970). *Statistical processing of calibration data in quantitative analysis by gas chromatography*. *Journal of Chromatography A*, 51, 375-383.
3. Geffray, S. (2009). *Quelques tests*. Ecole doctorale Chimie/Biologie. Université de Marseille.

4. Legras, B., & Kohler, F. (2007). *Eléments de statistique : à l'usage des étudiants en médecine et en biologie : cours et exercices corrigés*. Ellipses.
5. Meier, P. C., & Zünd, R. E. (2005). *Statistical methods in analytical chemistry*. John Wiley & Sons.

Intitulé de la matière : Système d'information géographique appliqué à l'écologie

Semestre : 1 **Type :** UEM

VHS : 45h00 **VHH :** 03h00 **Cours :** 01h30 **TD/ TP :** : 01h30

VHS travail personnel : 55h30 **Coefficient :** 02 **Crédit :** 04

Objectifs de l'enseignement

Former les étudiants à l'utilisation des SIG pour répondre aux problématiques écologiques, en développant leurs compétences en acquisition, analyse et cartographie de données spatiales environnementales avec une emphase sur les solutions open source.

Connaissances préalables recommandées

- Connaissances fondamentales en écologie des écosystèmes
- Notions de base en cartographie
- Familiarité élémentaire avec l'environnement informatique et les logiciels SIG

Contenu de la matière

Cours : 22h30

Chapitre I : Fondements cartographiques pour l'analyse écologique (05h00)

- I.1. Principes de représentation spatiale des phénomènes écologiques
- I.2. Systèmes de coordonnées géographiques et projections adaptées aux études écologiques
- I.2. Cartographie thématique environnementale et sémiologie graphique appliquée

Chapitre II : Architecture et fonctionnalités des SIG en contexte écologique (05h30)

- II.1. Concepts fondamentaux des SIG pour biologistes
- II.2. Modèles de données spatiales adaptés aux problématiques environnementales (Vecteur, raster)
- II.3. Techniques d'analyse spatiale pour l'étude des habitats et des populations

Chapitre III : Ressources géo spatiales et outils open source pour l'écologie (05h30)

- III.1. Sources de données environnementales en accès libre et méthodes d'acquisition
- III.2. Écosystème des logiciels SIG open source (QGIS, GRASS, SAGA) pour l'analyse écologique
- III.3. Intégration des analyses SIG avec R spatial (environnement open source)
- III.4. Standards d'interopérabilité et partage collaboratif des données de biodiversité

Chapitre IV : Applications des SIG aux problématiques écologiques (05h30)

- IV.1. Modélisation des habitats et des niches écologiques avec des outils open source
- IV.2. Analyses spatiales des risques environnementaux (incendies, fragmentation, pollution)
- IV.3. Planification de la conservation et identification des zones prioritaires
- IV.4. Cartographie des services écosystémiques et aide à la décision territoriale

Travaux Dirigés (TD) : 22h30

1. Lecture et interprétation de cartes écologiques **(05h30)**
2. Méthodes d'échantillonnage spatial et géoréférencement **(05h30)**
3. Calculs d'indices paysagers et analyse de fragmentation **(05h30)**
4. Élaboration de protocoles d'analyse SIG pour questions écologiques spécifiques **(5h30)**

Travaux Pratiques (TP)

1. Initiation au SIG avec le logiciel open source QGIS
2. Exploitation de la suite open source R pour l'analyse statistique spatiale
3. Traitement d'images satellitaires libres pour la cartographie d'occupation du sol
4. Utilisation de modèles numériques de terrain (MNT) accessibles en open data
5. Projets d'application: conservation d'espèces menacées, analyse d'impacts environnementaux.

Approche pédagogique

L'enseignement privilégie l'utilisation de logiciels open source (QGIS, R, GRASS) et de données en accès libre afin de développer l'autonomie des étudiants et leur capacité à poursuivre ces analyses dans leurs futures carrières, indépendamment des contraintes budgétaires ou logicielles. Les cas d'études sont ancrés dans des problématiques écologiques réelles (conservation d'espèces menacées, gestion d'aires protégées, analyse des impacts environnementaux, restauration écologique) pour une formation directement applicable sur le terrain.

Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)**
 - o Examen pratique de TP
 - o Comptes rendus
 - o Interrogation écrite

Références bibliographiques

1. Caloz, R., & Collet, C. (2020). *Analyse spatiale de l'information géographique*. Presses polytechniques et universitaires romandes.
2. Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18-27.

3. Kelly, N., Woodcock, C. (2017). Remote Sensing in Ecology and Conservation: Three Years On. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 3(2), 53-56.
4. Li, J., & Roy, D. P. (2017). A Global Analysis of Sentinel-2A, Sentinel-2B and Landsat-8 Data Revisit Intervals and Implications for Terrestrial Monitoring. *Remote Sensing*, 9(9), 902.
5. Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic Information Science and Systems* (4ème éd.). Wiley.
6. Sinton, D. F., & Lund, J. J. (2007). *Understanding Place: GIS and Mapping Across the Curriculum*. ESRI Press.
7. Steiniger, S., & Hay, G. J. (2009). Free and open source geographic information tools for landscape ecology. *Ecological Informatics*, 4(4), 183-195.
8. Sudmanns, M., Tiede, D., Lang, S., Bergstedt, H., Trost, G., Augustin, H., Baraldi, A., & Blaschke, T. (2019). Big Earth data: disruptive changes in Earth observation data management and analysis? *International Journal of Digital Earth*, 13(7), 832-850.

Intitulé de la matière : Initiation à la recherche

Semestre : 1

Type : UED

VHS : 45h00

VHH : 03h00

Cours : 01h30

TD : 01h30

VHS travail personnel : 55h30

Coefficient : 02

Crédit : 02

Objectifs de l'enseignement

S'initier à la recherche documentaire, apprendre à définir un thème de recherche, préciser une question de recherche, et choisir la méthode la plus adaptée pour y répondre.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit avoir des compétences nécessaires pour lire et comprendre un texte en français mais également en anglais

Contenu de la matière

Cours : 22h30

I. Cerner le sujet de recherche : (03h30)

- Définir un projet de recherche - Choisir et Tester les mots clés

II. Trouver les informations de base : - Les encyclopédies - Les ouvrages à connaître (03h30)

III. Trouver les livres sur le sujet : - La recherche simple - La recherche multicritère (03h30)

- Les autres modes de recherche

IV. Trouver des articles sur le sujet : -Les périodiques (03h00)

V. Trouver des sites Web avec un annuaire thématique : (03h00)

- La recherche d'info sur internet - Qu'est ce qu'un annuaire thématique

Comment l'interroger

VI. Trouver des pages Web avec un moteur de recherche : (03h00)

- Qu'est ce qu'est un moteur de recherche - Comment l'interroger

- Comment évaluer une page Web

VII. Rédiger sa bibliographie : (03h00)

-A quoi sert la bibliographie

- Les techniques de citations.

Travaux dirigés : 22h30

TDs – Recherche Bibliographique. Méthodes.

Mode d'évaluation

- Examen semestriel en présentiel (60%).
- Évaluation continue (CC) (40%) se fera sous forme d'interrogations surprises notées sur 20

Références bibliographiques

- 1 . Fragniere J.P. (2023). Comment réussir un mémoire - 5^{ème} éd. Choisir son sujet, gérer son temps, savoir rédiger. Méthod'o .Dunod. 144 p.
- 2 Romelaer P et Kalika M. (2024). Comment réussir sa thèse - 4^{ème} éd. Définir un sujet, conduire une recherche, soutenir sa thèse. Méthod'o . Dunod. 192 p.
- 3 Cossette P. (2017). Publier dans une revue savante, 2^{ème} édition. Les 10 règles du chercheur convaincant. Presses Université du Québec.
- 4 Lalancette M et Luckerhoff J. (2023). Initiation au travail intellectuel et à la recherche. Pratique réflexive de recherche scientifique. Presses de l'Université du Québec. 536p.
- 5 Michaut C. (2014). Vulgarisation scientifique: mode d'emploi. EDP sciences.

Intitulé de la matière : Logiciels libres et open source

Semestre : 1

Type : UED

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 00h30

TD : 00h00 **TP** : 01h00

VHS travail personnel : 02h30

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière

Cours : 07h30

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

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

Chapitre II : Programmation avancée et automatisation (01h30)

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

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

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

7. Analyse intégrée des données multi-omiques avec Galaxy
8. Statistiques et visualisation en R

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

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

Travaux pratiques : 15h00

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

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

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

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

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

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

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

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

Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'interrogations écrites, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc.

Références bibliographiques

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

Intitulé de la matière : Communication .

Semestre : 1

Type : UET

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 01h30

TD :

TP :

VHS travail personnel : 02h30

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement

Analyser les objectifs de la communication interne et externe et présenter les méthodologies nécessaires pour conduire les principales actions de communication

Connaissances préalables recommandées

Les bases linguistiques

Contenu de la matière

Cours : 22h30

1. Renforcement des compétences linguistiques **(04h30)**
2. Les méthodes de la communication **(04h30)**
3. Communication interne et externe **(04h30)**
4. Techniques de réunion **(04h30)**
5. Communication orale et écrite **(04h30)**

Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** Interrogations surprises notées sur 20.

Références bibliographiques

1. Ledu S , Frattini S et Cottin V.2024. L'histoire de la communication. Editions Milan. 80p.
2. Simonet R.2000. Les techniques d'expression et de communication .Editeur L'harmattan. Collection. Savoir Et Formation. 236p.

3. Josien M.2024.Techniques de communication interpersonnelle .Analyse transactionnelle – 3^{ème} édition. École de Palo Alto - PNL - Les livres outils. Collections Livres outils. Eyrolles Editions.
4. Fustier M.2008.Exercices pratiques de communication. 30 exercices pour acquérir les bons réflexes. Collection Livres outils – Formation.212p.
5. Karsenti T.2009. Intégration pédagogique des TIC en Afrique : Stratégies d'action et Pistes de Réflexion. Ottawa CRDI. Bibliothèque et Archives Canada. 193p.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)
Master académique
Spécialité : Écologie (Filière : Écologie et Environnement)

Intitulé de la matière : Échange et cycles globaux. **Semestre :** 2
Type : UEF
VHS : 67h30 **VHH :** 04h30 **Cours :** 03h00 **TD :** **TP :** 01h30
VHS travail personnel : 82h30 **Coefficient :** 03 **Crédit :** 06

Objectifs de l'enseignement

L'étudiant est censé acquérir des connaissances lui permettant de comprendre la circulation de la matière au niveau des écosystèmes et d'assimiler les notions d'évolution des différents compartiments des écosystèmes à l'état naturel ou après perturbations.

Connaissances préalables recommandées

Avoir une bonne base en écologie et éco-pédologie

Contenu de la matière

Cours : 45h00

- 1- Les cycles biogéochimiques **(04h30)**
- 2- Le cycle de l'eau et bilan hydrique **(04h30)**
- 3- Le cycle du carbone **(04h00)**
- 4- Le cycle de l'azote **(04h00)**
- 5- Le cycle du phosphore **(04h00)**
- 6- Le cycle du soufre **(04h00)**
- 7- Perturbations et successions écologiques **(04h00)**
- 8- Les différents types de perturbations **(04h00)**
- 9- Notions de succession et climax **(04h00)**
- 10- Stratégies adaptatives **(04h00)**
- 11- La dispersion des plantes et ses moyens **(04h00)**

Travaux Dirigés (TD) : 22h30

Exposés sur chaque thème

Mode d'évaluation

- Examen semestriel en présentiel (60%).
- Évaluation continue (CC) (40%) notes d'exposés

Références bibliographiques

1. Dajoz R., (1996). Précis d'écologie. Paris. Dunod. 6^{ème} édition. 551p.
- 2.. Dajoz R., (2006). Précis d'écologie. Paris. Dunod. 8^{ème} édition. 631p.
3. Thomas, P. (2020). La biosphère, un agent géologique majeur – biosphère, oxygène, carbone, phosphates, fer. <https://planet-terre.ens-lyon.fr/pdf/biosphere-geologie-PiTho.pdf>
4. Jeandel, C., & Mosseri, R. (Eds.). (2017). *Le climat à découvert*. CNRS Éditions via OpenEdition, 285 pages.
5. Oki, T., & Kanae, S. (2006). Global hydrological cycles and world water resources. *science*, 313(5790), 1068-1072.

Intitulé de la matière : Fonctionnement des Écosystèmes.

Semestre : 2

Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 03h00

TD : **TP :** 01h30

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement

Acquérir l'essentiel permettant à l'étudiant de comprendre le fonctionnement de divers écosystèmes naturels et perturbés, à travers l'étude des flux d'énergie, des cycles de matière, et des interactions fonctionnelles.

Connaissances préalables recommandées

Avoir une bonne base en écologie générale, des connaissances en biogéographie et des notions de base en botanique et zoologie

Contenu de la matière

Cours : 45h00

1. Les principaux facteurs écologiques **(06h00)**
2. Influences des facteurs sur les organismes vivants **(06h00)**
3. Diversité et stabilité **(06h00)**
4. Les interactions fonctionnelles **(06h00)**
5. Réactions homo et hétérotypiques **(06h00)**
6. Les différents types de chaînes trophiques **(06h00)**
7. Exemples d'écosystèmes locaux : **(09h00)**
 - Écosystème forestier
 - Écosystème agro-écologique de montagne
 - Écosystème d'eau douce
 - Écosystème marin

Travaux Dirigés (TD) : 22h30

1. Bilans énergétiques dans les écosystèmes **(06h00)**
2. Calcul des rendements de production primaire et secondaire **(05h30)**
3. Transferts d'énergie entre niveaux trophiques **(05h30)**
4. Comparaison du fonctionnement énergétique entre écosystèmes naturels et perturbés **(05h30)**

Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** composé d'au moins trois éléments, dont deux en présentiel :
 - Interrogation écrite
 - Devoir à domicile
 - Exposé orale

Références bibliographiques

1. Odum, E. P., & Barrett, G. W. (2005). *Fundamentals of ecology* (5th ed.). Brooks/Cole.
2. Chapin, F. S., Matson, P. A., & Vitousek, P. (2011). *Principles of terrestrial ecosystem ecology* (2nd ed.). Springer.
3. Loreau, M. (2010). *From populations to ecosystems: Theoretical foundations for a new ecological synthesis*. Princeton University Press.
4. Begon, M., Townsend, C. R., & Harper, J. L. (2006). *Ecology: From individuals to ecosystems* (4th ed.). Blackwell Publishing.
5. Krebs, C. J. (2009). *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance* (6th ed.). Benjamin Cummings.

Intitulé de la matière : Eco-pédologie.

Semestre : 2

Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 03h00

TD : **TP** : 01h30

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement

Ce module permettra aux étudiants d'acquérir des connaissances sur les constituants des sols, leur nature, et leur origine.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit avoir des notions de bases en pédologie et en écologie ainsi que quelques connaissances sur la faune hypogée et sur la végétation en générale.

Contenu de la matière

Cours : 45h00

- 1 - Introduction et définition. (04h00)**
- 2 - Rappels concernant le matériau parental et les phénomènes de décomposition des roches (origine de la fraction minérale du sol) (04h30)**
- 3 - Les constituants minéraux et organiques du sol (04h30)**
- 4 - Notions sur la pédogenèse et la classification du sol (04h00)**
- 5 - Rappels théorique sur les propriétés émergentes (04h00)**
- 6 - Texture et pratique triangle des textures ; structure (04h00)**
- 7 - Porosité du sol (04h00)**
- 8 - L'eau dans le sol (04h00)**
- 9 - Identification de la faune du sol (04h00)**
- 10 - Chimie du sol (04h00)**
- 11 - Introduction à la microbiologie des sols (04h00)**

Travaux Pratiques (TP) : 22h30

- 1. Analyse granulométrique (06h00)**
- 2. Détermination du taux de calcaire et mesure du pH du sol (04h30)**
- 3. Détermination du taux de matière organique du sol (04h00).**
- 4. Sortie: Visualisation et description morphologique de quelques profils pédologiques (08h00).**

Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sera la moyenne du rapport de la sortie + les notes des comptes rendus des travaux pratiques.

Références bibliographiques

1. Denis, B.; Odile, D. et Guy, R. (2013). Les sols et leurs structures, Ed. Quae, France
2. Duchaufour, P. (1965). Précis de pédologie. Masson et Cie Ed., Paris.
3. Gaucher, G. (1968). Traité de pédologie agricole. Le sol et ses caractéristiques agronomiques. Dunod, Ed. Paris.
4. Gobat, Jean-Michel, Aragno, Michel et Matthey, Willy, (2003). *Le sol vivant*. Bases de pédologie – Biologie des sols. 2^e éd. revue et augmentée. Coll. Gérer l'environnement. Les Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne
5. Soltner, D. (2003) : Les Bases de la production végétale. Tome 1 : *Le Sol et son amélioration*. Éditeur : Sciences et Techniques Agricoles; 23^{ème} édition, 472 pages.

Intitulé de la matière : Analyse des Données et Modélisation.

Semestre : 2

Type : UEM

VHS : 60h00

VHH : 04h30

Cours : 03h00

TD : 01h30 **TP :**

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement

Le module permettra à l'étudiant de se familiariser à un outil de traitement de données. Insister sur des exemples nécessitant une interprétation écologique des résultats statistiques ce qui lui permettra de l'appliquer lorsqu'il sera confronté à un problème de ce genre.

Connaissances préalables recommandées

Avoir des connaissances de base sur la biostatistique.

Contenu de la matière

Cours : 45h00

I. Introduction à l'Analyse des Données (06h00)

I.1. Définition et importance de l'analyse des données

I.2. Types de données : qualitatives vs quantitatives

I.3. Cycle de vie des données

II. Collecte des Données (06h00)

II.1. Méthodes de collecte : enquêtes, observations, bases de données

II.2. Éthique et confidentialité des données

III. Préparation des Données (06h00)

III.1. Nettoyage des données : gestion des valeurs manquantes et des anomalies

III.2. Transformation des données : normalisation, standardisation

IV. Exploration des Données (06h30)

IV.1. Statistiques descriptives : moyenne, médiane, mode, écart-type

IV.2. Visualisation des données : graphiques, histogrammes, diagrammes de dispersion

V. Analyse Statistique (06h30)

V.1. Tests d'hypothèses : t-test, ANOVA

V.2. Corrélation et régression : analyse des relations entre variables

VI. Outils et Logiciels (VH= 6h00)

VI.1. Introduction à des outils comme Excel

VI.2. Utilisation de logiciels de visualisation

VII. Modélisation des données (08h00)

VII.1. Introduction à la modélisation statistique

VII.2. Modèles linéaires simples et multiples

VII.3. Modèles non linéaires et régression logistique

VII.4. Modèles prédictifs et validation

VII.4. Applications en environnement

Travaux Dirigés (TD) : 15h00

- 1. Collecte des Données (03h00)**
- 2. Nettoyage et transformation des données (03h00)**
- 3. Exploration des Données (03h00)**
- 4. Analyse de données réelles (03h00)**
- 5. Utilisation de logiciels de modélisation (03h00)**

Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme de tests après chaque séance de cours.

Références bibliographiques

1. Aouchal, B. (2017). La modélisation et l'analyse statistique des données expérimentales. Faculté des Sciences de l'Ingénierat. Université d'Annaba, 66p.
2. Bailly-Bechet, M. Biostatistiques. Licence 2. Université Claude Bernard, Lyon1. France.
3. Bourque, J., Blais, J. G., & Larose, F. (2009). Interpreting null-hypothesis significance tests: p, effect size, and power. *Revue des Sciences de l'éducation*, 35(1), 211-226.
4. Ghewy, P. (2010). Guide pratique de l'analyse de données : avec applications sous IBM SPSS Statistics et Excel : questionnez, analysez et... décidez! De Boeck.

5. Meunier, J. M. (2008). Plan d'expérience et analyse de données résumés et exercices (Doctoral dissertation, Institut d'enseignement à distance-Université Paris 8).

Intitulé de la matière : Techniques de laboratoire.

Semestre : 2

Type : UEM

VHS : 45h00

VHH : 03h00

Cours : 01h30

TD : **TP :** 01h30

VHS travail personnel : 37h30

Coefficient : 02

Crédit : 03

Objectifs de l'enseignement

L'objectif principal de la matière est de former les étudiants afin qu'ils puissent prélever les échantillons, les analyser en utilisant les différentes techniques qualitatives et quantitatives appliquées au laboratoire et enfin interpréter les résultats obtenus.

Connaissances préalables recommandées

Les étudiants doivent avoir des connaissances fondamentales en chimie, biochimie et microbiologie qui leurs seront utiles pour la compréhension du principe et l'application de chaque technique appliquée au laboratoire.

Contenu de la matière

Cours : 22h30

1. Microscopie et techniques histologiques **(04h30)**
2. Incubation et culture cellulaire **(04h30)**
3. Méthodes de dénombrement cellulaire **(04h30)**
4. Techniques de dosage : Spectrophotométrie, Fluorimétrie **(04h30)**
5. Techniques de séparation : Centrifugation, Chromatographie, Electrophorèses **(04h30)**

Travaux Pratiques (TD) : 22h30

1. Sortie au Centre de Recherche Scientifique et Technique en Analyses Physico-Chimiques (C.R.A.P.C) sur la microscopie électronique. **(05h00)**
2. Test de dosage immunoenzymatologique (ELISA indirect : Dosage des Ac anti-BSA) **(04h30)**
3. Electrophorèse : séparation des protéines du blanc d'œuf d'une poule **(VH= 4h30)**

4. Chromatographie sur couche mince (CCM) **(04h30)**

5. Centrifugation **(04h00)**

Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes:
 - Rapport de sortie
 - Interrogations écrites
 - Comptes rendus des différents travaux pratiques

Références bibliographiques

1. Ghilles, P. (1995); Le microscope optique. RBM News, 17(4), 7-9.
2. Wright, PF et al (1993). Standardisation and validation of enzyme-linked immunosorbent assay techniques for the detection of antibody in infectious disease diagnosis. Rev Sci Tech, 12(2), 435-450.
3. Rasmussen, H.T. et Huang, K. (2012). Chromatographic Separations and Analysis: Chromatographic Separations and Analysis of Enantiomers. Rev Comprehensive Chirality, 8, 96-114.
4. Fert, CH. (1955). Les techniques récentes en microscopie électronique et corpusculaire. 93p.
5. Lacaze, P C et al. (2025). Nanotechnologie et nanomatériaux appliqués aux capteurs chimiques et aux biocapteurs. ISTE Editions Ltd, 27-37.

Intitulé de la matière : Pollution et impact.

Semestre : 2

Type : UED

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 01h30

TD : **TP** :

VHS travail personnel : 02h30

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement

L'objectif du cours sur la pollution et l'impact est d'initier les étudiants à l'ampleur alarmante des dommages déjà sensibles à l'échelle mondiale, qui illustrent les aspects préoccupants de la « crise globale de l'environnement » à travers les trois compartiments. Les dégradations peuvent être d'origine naturelle, mais elles sont généralement causées par l'homme.

Connaissances préalables recommandées

Avoir des connaissances de base sur la Biologie générale et chimie générale

Contenu de la matière

Cours : 22h30

Chapitre I : (04h30)

- Notion de pollution
- Histoire de la pollution
- Origines des pollutions

Chapitre II : Pollution de l'air (06h00)

1. Impacts sur les écosystèmes
2. Impacts sur la santé humaine
3. Lutte contre la pollution atmosphérique
4. La gestion de la pollution atmosphérique Mesure, surveillance et prévention des risques
5. Législation nationale

Chapitre III : Pollution de l'eau (06h00)

1. Impacts sur les écosystèmes
2. Impacts sur la santé humaine
3. Lutte contre la pollution atmosphérique de l'eau
4. La gestion de la pollution de l'eau Mesure, surveillance et prévention des risques
5. Législation nationale

Chapitre IV : Pollution des sols (06h00)

1. Impacts sur les écosystèmes
2. Impacts sur la santé humaine
3. Lutte contre la pollution des sols
4. La gestion de la pollution des sols Mesure, surveillance et prévention des risques
5. Législation nationale

Travaux Dirigés (TD) : 22h30

1. Impact locale des retombés atmosphériques **(02h30)**
2. Impact régionale des retombés atmosphériques **(02h30)**
3. Impact planétaires des retombés atmosphériques **(02h30)**
4. Impact de macros polluantes sur les écosystèmes aquatiques **(03h00)**
5. Impact des micros polluants sur les écosystèmes aquatiques **(03h00)**
6. Impact des dépôts de déchets sur le sol **(03h00)**
7. Impact de divers déversements de polluants sur le sol **(03h00)**
8. La mobilité et le transfert des polluants entre les différents compartiments **(03h00)**

Travaux Pratiques (TP)

1. Études de cas à développer pendant les séances de TD,
2. Sorties sur le terrain et visites des institutions ou des sites pollués (milieu terrestres, aquatiques, lacs, forêt,).

Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel sur 20**
- **Évaluation continue (CC) : Interrogations écrites et exposés**

Références bibliographiques

1. Romain, A.-C. (2021). Pollution de l'air ambiant. Enseignement pour la seconde année de master sciences et gestion de l'environnement. University de Liège.
2. Saha, K. (2008). The Earth's Atmosphere: Its Physics and Dynamics (1re éd.). Springer Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-78427-2>.
3. Institut Royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique. (s. d.). Thermosphère et exosphère, l'atmosphère de la Terre. www.aeronomie.be.
4. Cellule Interrégionale de l'Environnement. (2019). Rapport annuel 2019 de la qualité de l'air en Belgique.
5. Européen Environnement Agency. (2021). Air pollution sources. www.eea.europa.eu.
6. René, M. (2021, 12 mai). La circulation atmosphérique : son organisation. Encyclopédie de l'environnement.

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

Semestre : 2 **Type** : UED

VHS : 22h30 **VHH** : 01h30 **Cours** : 00h30 **TD** : 00h00 **TP** : 01h00

VHS travail personnel : 02h30 **Coefficient** : 01 **Crédit** : 01

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées : initiation à la programmation informatique.

Contenu de la matière

Cours : 07h30

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

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

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

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

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

1. Création de graphes et d'histogrammes
2. Visualisation des données scientifiques (Matplotlib et Seaborn)
3. Traitement et analyse des données scientifiques
4. Biologie : Analyse de séquences ADN/ARN, modélisation de populations
5. Chimie : Simulation de réactions chimiques, gestion de bases de données spectroscopiques
6. Physique : Modélisation de phénomènes physiques (lois de Newton, simulations thermodynamiques)
7. Environnement : Traitement d'images satellite, SIG avec QGIS et Python

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

1. Scripts pour automatiser les analyses scientifiques

2. Introduction au Machine Learning avec Scikit-Learn
3. Régression linéaire et classification appliquées aux sciences expérimentales

Travaux pratiques : 15h00

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

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

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

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

TP3 : Automatisation et Machine Learning (03h00)

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

TP4 : Analyse avancée des données scientifiques (03h00)

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

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

Automatisation d'une analyse scientifique
Présentation et discussion des résultats

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

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

Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'interrogations écrites, travail personnel, exposés.

Références bibliographiques

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

Intitulé de la matière : Législation, éthique et déontologie

Semestre : 2

Type : UET

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 01h30

TD : TP :

VHS travail personnel : 00h00

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées : aucune.

Contenu de la matière

Cours : 22h30

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

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

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

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

Chapitre 3 : Responsabilité et intégrité scientifique (04h30)

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

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

1. Législation nationale (ex. Algérie) et internationale en bioéthique
2. Comités de bioéthique, lois de bioéthique et dispositifs réglementaires
3. Réglementations sur :
 - 3.1. Les droits des patients et des donneurs
 - 3.2. La recherche biomédicale et les essais cliniques
 - 3.3. La transplantation d'organes, tissus, cellules
 - 3.4. La protection de l'environnement et la biodiversité
 - 3.5. Les OGM, la biosécurité et la biotechnologie
 - 3.6. La propriété intellectuelle et la confidentialité

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

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

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

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

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

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

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

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

Références bibliographiques

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

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)
Master académique
Spécialité : Écologie (Filière : Écologie et Environnement)

Intitulé de la matière : Biologie évolutive et biogéographie.

Semestre : 3

Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 03h00

TD : 01h30 **TP :**

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement

Connaître l'histoire naturelle des espèces, leur structure génétique et évolutive ainsi que leur distribution géographique. Cet enseignement permettra aussi de maîtriser les outils d'évaluation des valeurs patrimoniales des espèces et des milieux en fonction de leurs traits d'histoire de vie pour une meilleure conservation ou restauration.

Connaissances préalables recommandées

Connaissances en zoologie, botanique et génétique des populations

Contenu de la matière

Cours : 45h00

- 1 - Les paramètres d'une population (04h30)**
- 2 - Le système population-environnement population (04h30)**
- 3 - Dynamique des populations population (04h30)**
- 4 - Les stratégies biodémographiques population (04h30)**
- 5 - Evolution et spéciation population (04h30)**
- 6 - Biologie de la diversité et évolution population (04h30)**
- 7 - Domaine d'échelle et problématique population (04h30)**
- 8 - Les différents types de processus évolutifs population (04h30)**
- 9 - La genèse des espèces population (04h30)**
- 10 - La reconstitution des histoires phylogénétiques population (04h30)**

Travaux Dirigés (TD) : 22h30

- 1. Initiation à la base de données GenBank; population (05h30)**
- 2. Nettoyage et alignement des séquences ADN; (06h00)**
- 3. Calculs des distances génétiques ; (05h30)**
- 4. Élaboration des arbres phylogénétiques. (05h30)**

Source open accès :

- Blast
- MEGA 11
- etc....

Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%) :**
Deux interrogations en présentiel + un test final.

Références bibliographiques

1. Freeland, J. R. (2020). *Molecular ecology*. John Wiley & Sons. 464 p.
2. Lefevre, T., Raymond, M., & Thomas, F. (2016). *Biologie évolutive*. De Boeck Supérieur. 1000 p.
3. Blondel, J. (2000). *Biogéographie: approche écologique et évolutive*. Masson, Paris. 297 p.
4. Huggett, R.J. (2002). *Fundamentals of Biogeography*. Routledge, London and New York. 261 p.
5. Ricklefs R.E. & Miller G.-L. (2005). *Écologie*. 4^{ème} Ed. De Boeck & Larcier s. a. Paris. 821p.

Intitulé de la matière : Biologie de la conservation et restauration.

Semestre : 3

Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 03h00

TD : 01h30 **TP** :

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement

Cette matière contient les principes de la conservation des écosystèmes et des espèces sur la base des connaissances biologiques et écologiques. En fait il s'agit de l'utilisation des outils biologiques pour la reconstitution de milieux et de populations d'espèces par des techniques de restauration et de conservation in situ et ex situ.

Connaissances préalables recommandées

Avoir une bonne base en écologie, géologie, botanique et zoologie.

Contenu de la matière

Cours : 45h00

Chapitre 1 : Fondements de la biologie de la conservation (11h00)

- Émergence historique : origines éthiques, scientifiques et politiques
- Interdisciplinarité : écologie, génétique, éthique, économie et sociologie
- Concepts clés : biodiversité, services écosystémiques, résilience, rareté, endémisme

Chapitre 2 : Menaces pesant sur la biodiversité (11h00)

- Fragmentation et perte des habitats : causes, conséquences écologiques
- Changements climatiques et dynamiques de population
- Espèces invasives, pollutions et surexploitation
- Cas des écosystèmes insulaires et théorie de la biogéographie insulaire

Chapitre 3 : Stratégies de conservation in situ et ex situ (11h30)

- Conservation in situ : parcs, réserves, aires protégées, corridors écologiques
- Outils de gestion adaptative et critères de désignation
- Conservation ex situ : banques de gènes, jardins botaniques, zoos, cryoconservation
- Intégration des deux approches : stratégies mixtes et réintroduction

Chapitre 4 : Restauration écologique : principes et applications (11h30)

- Définitions : restauration, réhabilitation, renaturation, réaffectation
- Éthique et standards internationaux (SER – Society for Ecological Restoration)
- Planification de projets : analyse de référence, diagnostic, plan de suivi
- Techniques de restauration écologique :
 - o Milieux aquatiques (cours d'eau, zones humides)
 - o Milieux forestiers

Travaux Dirigés : 22h30

TDs Études de Cas

Thème 1 : Conservation d'Espèces (13h30)

1. : Réintroduction du cerf de Barbarie (cas d'Akfadou, Algérie).
2. : Analyse comparative des programmes en Afrique du Nord.
3. : Étude de la réintroduction du loup gris à Yellowstone (méthodes et impacts).

Thème 2 : Restauration des Milieux (9h00)

4. : Techniques de restauration des cours d'eau.
5. Restauration forestière

Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'interrogations écrites et rapport de sortie.

Références bibliographiques

- 1 Lévêque, C., Mounolou, J.C., 2008. Biodiversité dynamique biologique et conservation. 2ième édition, Paris: DUNOD. p. 225.
- 2 Ramade, F., 1997. Conservation des écosystèmes méditerranéens. Enjeux et prospective. Ed : Economica. 189p.
- 3 Coalin, E. *et al.*, 2012. Conservation ex situ. collection statiques et valorisation dynamique. RDC techniques n° 36-37- ONF.
- 4 McDonald T, Gann GD, Jonson J, and Dixon KW (2016) International standards for the practice of ecological restoration – including principles and key concepts. Society for Ecological Restoration, Washington, D.C. p.48.
- 5 Martha J. Groom, Gary K. Meffe, C. Ronald Carroll, 2005. Principles of conservation biology /— 3rd ed. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts U.S.A. p. 773.

Intitulé de la matière : Écologie des communautés.

Semestre : 3

Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 03h00

TD : 01h30 **TP :**

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement

Les enseignements visent à comprendre la structuration, le fonctionnement et l'évolution des communautés écologiques, en lien avec la biodiversité et les services écosystémiques. L'écologie est abordée comme une science appliquée, essentielle pour relever les défis environnementaux actuels.

Connaissances préalables recommandées

- Biologie des organismes et des populations
- Maîtrise des bases de l'écologie scientifique
- Compréhension des méthodes d'analyse de données écologiques

Contenu de la matière

Cours : 45h00

1. Le concept de niche écologique : émergence, évolution et applications **(7h30)**
2. Règles d'assemblage et de désassemblage des communautés **(7h30)**
3. Dynamique des réseaux d'interactions (prédation, mutualisme, compétition) **(7h30)**
4. Évolution et stabilité des écosystèmes **(7h30)**
5. Rôle de la biodiversité dans le fonctionnement des écosystèmes **(7h30)**
6. Influence de la structure de l'habitat, des facteurs physico-chimiques et des communautés dans les sols et milieux aquatiques **(7h30)**

Travaux Dirigés (TD) : 22h30

1. Richesse spécifique et structure des communautés **(5h30)**
2. Mesure de la diversité biologique **(5h30)**
3. Comparaison de la composition des communautés **(5h30)**
4. Utilisation des indices biotiques dans l'évaluation écologique **(6h00)**

Mode d'évaluation)

- **Examen terminal (60 %)** : évaluation en présentiel (QCM, questions de synthèse, étude de cas)

- **Évaluation continue (40 %) :**

- Interrogation écrite (15 %) – en présentiel
- Devoir individuel (10 %) – travail à domicile
- Exposé oral en binôme (15 %) – en présentiel

Références bibliographiques

1. Begon, M., Townsend, C. R., & Harper, J. L. (2006). *Ecology: From individuals to ecosystems* (4th ed.). Blackwell Publishing.
2. Loreau, M. (2010). *From populations to ecosystems: Theoretical foundations for a new ecological synthesis*. Princeton University Press.
3. Chase, J. M., & Leibold, M. A. (2003). *Ecological niches: Linking classical and contemporary approaches*. University of Chicago Press.
4. Mouquet, N., & Loreau, M. (2002). Community patterns in source-sink metacommunities. *The American Naturalist*, 162(5), 544–557. <https://doi.org/10.1086/379059>
5. Hooper, D. U., Chapin, F. S., Ewel, J. J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., ... & Wardle, D. A. (2005). Effects of biodiversity on ecosystem functioning: A consensus of current knowledge. *Ecological Monographs*, 75(1), 3–35. <https://doi.org/10.1890/04-0922>

Intitulé de la matière : Diagnostics écologiques et études d'impact sur l'environnement

Semestre : 3

Type : UEM

VHS : 60h00

VHH : 02h30

Cours : 01h30

TD : 01h30 **TP :**

VHS travail personnel : 65h00

Coefficient : 03

Crédit : 05

Objectifs de l'enseignement

Le diagnostic environnemental est un outil d'amélioration de la connaissance et d'aide à la décision pour les documents d'urbanisme et les projets d'aménagement du territoire, il est composé de deux parties qui sont le Diagnostic écologique qui s'occupe de la partie BIOTIQUE de l'environnement et l'Étude d'Impact sur l'Environnement (EIE) qui s'occupe de la partie ABIOTIQUE de l'environnement. Les deux parties se complètent.

L'objectif principal du module Diagnostics écologiques et études d'impact sur l'environnement ; s'intéresse à faire connaître et à faire ressortir les impacts sur les éléments biotiques et abiotiques dans l'environnement ainsi que leurs interactions avec l'environnement pour aider les gestionnaires de l'environnement et du territoire à une bonne prise de décision avec atténuation des impacts sur le vivant et l'inerte.

Ce module doit être accompagné et soutenu par des TP (Travaux pratiques) et TD (Travaux dirigés)

Connaissances préalables recommandées

Connaissances fondamentales en systématique et taxonomie VEGETALE et ANIMALE

Contenu de la matière

Cours : 22h30

Chapitre I : Diagnostics écologiques (11h30)

1. Rappel des noms scientifiques des principaux taxons de faune et de flore
2. Notions de statut patrimonial des espèces et de leur importance
3. Définition d'un diagnostic écologique
2. Importance d'un diagnostic écologique
3. Méthode pratique de réalisation d'un diagnostic écologique
4. Consistance de l'équipe qui réalise un diagnostic écologique et rôle de chaque membre :
 - 6.1. Cartographie : Pour l'élaboration des cartes thématiques et leur superposition finale
 - 6.2. Spécialistes en faune terrestre et marine (Ornithologue, Mammalogue, Herpétologie, Faune invertébrée, Ichtyologue etc.).
 - 6.3. Spécialistes en flore terrestre et marine (Botaniste, Phytosociologue, Systématicien, Conversationniste etc.).
 - 6.4. Géologue et hydrogéologue
 - 6.5. Socio-économiste
5. Méthode de travail sur le terrain et de récolte des données et observations
6. Méthode de travail au laboratoire et au bureau et Analyse des données.
7. Statut patrimonial des espaces trouvées sur site

Chapitre II : Études d'Impact sur l'Environnement (EIE) (11h00)

1. Définition d'une étude d'impact sur l'environnement
2. Définitions et classification des différentes EIE en Algérie
3. Encrage juridique des EIE en Algérie
 - Décret 06-198
 - Décret 07-145
 - Décret 07-144 emparqué et amendé par le Décret 18-255
4. Cartographie architecturale à présenter pour une EIE
 - Un plan ou carte d'emplacement au 1/25.000ème et 1/50.000ème ;
 - Un plan de situation à l'échelle de 1/2.500ème
 - Un plan d'ensemble, à l'échelle de 1/200ème au minimum
5. Méthode de rédaction d'un document d'EIE
 - 5.1- la présentation du promoteur du projet, le nom ou la raison sociale ainsi que, le cas échéant, sa société, son expérience éventuelle dans le domaine du projet envisagé et dans d'autres domaines ;
 - 5.2- la présentation du bureau d'études ;
 - 5.3- l'analyse des alternatives éventuelles des différentes options du projet en expliquant et en fondant les choix retenus au plan économique, technologique et environnemental
 - 5.4- la délimitation de la zone d'étude ;
 - 5.5- la description détaillée de l'état initial du site et de son environnement portant notamment sur ses ressources naturelles, sa biodiversité, ainsi que sur les espaces terrestres, maritimes ou hydrauliques, susceptibles d'être affectés par le projet (DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE) ;
 - 5.6- la description détaillée des différentes phases du projet, notamment la phase de construction, la phase d'exploitation et la phase post-exploitation (démantèlement des installations et remise en état des lieux) ;
 - 5.7- l'estimation des catégories et des quantités de résidus, d'émissions et de nuisances susceptibles d'être générés lors des différentes phases de réalisation et d'exploitation du projet (notamment déchets, chaleur, bruits, radiation, vibrations, odeurs, fumées) ;
 - 5.8- l'évaluation des impacts prévisibles directs et indirects, court, moyen et long terme du projet sur l'environnement (air, eau, sol, milieu biologique, santé.) ;
 - 5.9- les effets cumulatifs pouvant être engendrés au cours des différentes phases du projet ;
 - 5.10- la description des mesures envisagées par le promoteur pour supprimer, réduire et/ou compenser les conséquences dommageables des différentes phases du projet ;
 - 5.11- un plan de gestion de l'environnement qui est un programme de suivi des mesures d'atténuation et/ ou de compensation mises en œuvre par le promoteur ;
 - 5.12- les incidences financières allouées aux mesures préconisées ;
 - 5.13- tout autre fait, information, document ou étude soumis par les bureaux d'études pour étayer ou fonder le contenu de l'étude ou de la notice d'impact concernée.
 - Modalités de dépôt et de restitution des EIE auprès des autorités

Travaux dirigés (TD) : 15h00

1. Méthode d'analyse des données recueillies lors d'un diagnostic écologique et rédaction d'un rapport de diagnostic écologique
2. Méthodes de rédaction d'une EIE

Travaux pratiques (TP) : 15h00

1. Sortie sur terrain et reconnaissance des espèces et espaces (Écosystèmes) **(6h00)**
2. Pratique d'élaboration d'un diagnostic écologique **(4h00)**
3. Visite d'une installation ou d'un établissement classé **(5h00)**

Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'interrogations + comptes rendus.

Références bibliographiques

1. Adam Y., Béranger C., Delzons O., Frochot B., Gourvil J., Lecomte P., Parisot-Laprun M. 2015. Guide des méthodes de diagnostic écologique des milieux naturels - Application aux sites de carrière. UNPG. MNHN. Paris. 390 p.
2. Hugrel C et Thomazeau R.2001. Diagnostic environnemental par les usages . Editions Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR). 112 p.
3. Douard A, Valérie Fier V, Barnay A.S. , Daloz A, Gayte X, Moalic H , Toison V, Germain L, Landrieu G, Nicolas A, Rihouet M, Bazin P, Isidore J, Lebas J.F , Cossement B, Driencourt A, Danancher D, Marciau R, Boulard L, Mougey T, Steiner C, Ernoul L, Travichon S, Augé T, Challande H, Lendi-Ramirez F, Periz-Alvarez S, Susbielle N, Viguié M, Laffite D, Drapier N, Champion E, Herard K et Rouveyrol P. 2015 . Guide d'élaboration des plans de gestion des espaces naturels .Outils de gestion et de planification. Comment réaliser un Diagnostic Ecologique ?. Office Français de la Biodiversité OFB.73 p.
4. Ministère de l'Environnement et des Energies Renouvelables. 2016. Guide des Etudes d'impact sur l'Environnement – Tome 1. MEER/GIZ.146 p.
5. Ministère de l'Environnement et des Energies Renouvelables. 2016. Guide des Etudes d'impact sur l'Environnement – Tome 2. MEER/GIZ.446 p.

Intitulé de la matière : Méthodes d'échantillonnage des peuplements
Semestre : 3 **Type :** UEM
VHS : 45h00 **VHH :** 03h00 **Cours :** 01h30 **TD :** 01h30 **TP :**
VHS travail personnel : 55h00 **Coefficient :** 02 **Crédit :** 04

Objectifs de l'enseignement:

Méthodologie d'échantillonnage des différents composants des écosystèmes et méthodes de mesure des paramètres de l'environnement. Méthodologie d'échantillonnage de la flore et de la faune. Analyse de la diversité des écosystèmes et de leurs composants.

Connaissances préalables recommandées :

Notions d'écologie général, botanique, zoologie, cartographie, bioclimatologie et éco pédologie.

Contenu de la matière

Cours : 22h30

1. Principes généraux de l'échantillonnage en écologie **(03h00)**
2. Différents types d'échantillonnage des peuplements et des populations **(03h00)**
3. Echantillonnage des peuplements animaux (herpétofaune, oiseaux, invertébrés) **(09h00)**
4. Echantillonnage des peuplements végétaux (analyse floristique et structurale) **(07h30)**

Travaux Pratiques (TP) : 22h30

- TP1 (Sortie 1) : **(07h30)**

Exploration sur le terrain pour l'initiation aux principes de l'échantillonnage et la reconnaissance des espèces et des milieux naturels (écosystèmes)

- TP2 (Sortie 2) : **(07h30)**

Initiation aux techniques d'inventaire et d'échantillonnage des groupes faunistiques (amphibiens et reptiles d'une mare temporaire ; points d'écoute d'oiseaux forestiers)

- TP3 (Sortie 3) : **(07h30)**

Réalisation d'un travail d'échantillonnage pour l'analyse floristique et physiologique d'un peuplement végétal.

Travail personnel : 55h00

- Réalisation de comptes rendus de sortie (08h00 par rapport : 24h00)
- Recherche bibliographique : 31h00

Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%) : Note moyenne** de comptes rendus des 3 sorties.

Références bibliographiques

1. Long G., 1974. *Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire. Tome 1: principes généraux et méthodes.* Collection d'écologie. Masson, Paris. 252 p.
2. Gounot M., 1969. *Méthodes d'étude quantitative de la végétation.* Ed. Masson, Paris, 314p.
3. Frontier S., 1983. *Stratégies d'Échantillonnage en Écologie.* Collection d'écologie 17—494 pp. Paris , New York, Masson.
4. Blondel J., 1975. *L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique. I. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.)*
5. Jocelyn Fonderflick, 1998. *Méthodes d'étude des peuplements d'oiseaux.* Technical Report · April, Parc National des Cevennes, France, 24p.
6. Blondel J., Ferry C. et Frochot B., 1970. *La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par «stations d'écoutes ».* Alauda, 38 (1):55-71.

Intitulé de la matière : Politique de l'environnement

Semestre : 3

Type : UED

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 01h00

TD : 00h30 **TP :**

VHS travail personnel : 02h30

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement

Découvrir les mécanismes permettant de réconcilier entre les objectifs de développement économiques et de préservation des ressources naturelles, de l'environnement et du cadre de vie de l'homme. Autrement dit, mettre en évidence les possibilités d'atténuer les actions anthropiques par des politiques de l'environnement compatibles avec le développement durable.

Connaissances préalables recommandées :

Notions d'écologie générale, de pollution de l'environnement et de législation

Contenu de la matière

Cours : 15h00

Chapitre 1 : (01h30)

Introduction : Définitions, finalité d'une politique environnementale

Chapitre 2 : (03h00)

L'environnement dans les politiques publiques :

- Parties prenantes de l'environnement,
- Le modèle 'Pressions-Etats-Réponses' et ses variantes
- Catégories de politiques de l'environnement.

Chapitre 3 : (04h30)

Les instruments d'une politique environnementale :

- Droit de l'environnement,
- fiscalité écologique,
- approches volontaires,
- planification.

Chapitre 4 : (03h00)

La stratégie algérienne de protection et de gestion de l'environnement et de la biodiversité (04h30)

- Adhésion aux conventions et accords internationaux relatifs à l'environnement
- Dispositifs réglementaires de protection et de gestion de l'environnement
- Dispositifs institutionnels de prise en charge de la question environnementale

Chapitre 5 : (03h00)

Les programmes et plans d'action mis en place en faveur de l'environnement et du développement durable en Algérie

- Plan national d'action pour l'environnement et le développement durable (PNAE-DD)
- Programme de gestion intégrée des déchets municipaux (PROGDEM) et spéciaux (PNAGDS)

- Réseaux de surveillance de la qualité de l'air en milieu urbain (SAMASAFIA)
- Le plan d'aménagement côtier et Le cadastre du littoral (PAC)
- Dispositif face aux risques de pollutions marines accidentelles (TEL BAHR)
- Plan national d'action et d'adaptation aux changements climatiques (PNA-ACC)
- Plan d'action national de lutte contre la désertification.

Travaux dirigés : 07h30

- TD1 : Méthodologie de préparation d'un exposé **(01h30)**
- TD2 : Affectation de thématiques d'exposés et explication des objectifs de chacun et sur divers thèmes permettant d'approfondir les différentes parties du cours **(01h30)**
- TD3 : Séances orales d'exposés **(04h30)**.

Travail personnel : 02h30

Recherche bibliographique

Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** : exposé écrit (12 /20), exposé oral (08/20)

Références bibliographiques :

1. Delache Xavier (2002). Les indicateurs environnementaux : contexte, pratiques et questions soulevées pour l'évaluation des politiques publiques. In: Revue d'économie financière, n°66, Johannesburg 2002 : écologie et finance. pp. 269-282. doi : 10.3406/ecofi.2002.3757
2. OCDE, (2004). Indicateurs clés d'environnement de L'OCDE. Direction de L'Environnement de l'OCDE, Paris, France. 38p.
3. Douadia Bougherara, Gilles Grolleau, Luc Thiebaut, (2004). Economie et environnement. Gestion et environnement : Anatomie d'une relation1 Innovations, Cahiers d'économie de l'innovation n°20, 2004-2, pp.217-112.
4. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, (2002). Plan National d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable (PNAE-DD). 128p.
5. Textes réglementaires promulgués en Algérie (lois cadre, lois sectorielles, décrets, arrêtés) consultables sur le site internet du Journal Officiel de la JORADP. <https://www.joradp.dz/HFR/Index.htm>.

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

Semestre : 3

Type : UED

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 00h30

TD : 00h00

TP : 01h00

VHS travail personnel : 02h30

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées : Programmation informatique.

Contenu de la matière

Cours : 07h30

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

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

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

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

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

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

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

1. Introduction aux réseaux de neurones artificiels (ANN)
2. Convolutional Neural Networks (CNN) pour l'analyse d'images biologiques et microscopiques
3. Réseaux récurrents (RNN, LSTM) pour la modélisation des séries temporelles
4. Études de cas :
 - 4.1. Reconnaissance d'espèces animales à partir d'images
 - 4.2. Détection de cellules cancéreuses dans des images médicales
 - 4.3. Simulation de processus chimiques et biologiques.

Travaux pratiques : 15h00

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

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

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

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

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

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

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

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

TP5 : Projet IA appliqué aux sciences (03h00)

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

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

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

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

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

Références bibliographiques

1. Alpaydin, E. (2020). *Introduction to machine learning*. MIT Press.
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2021). *Deep learning*. MIT Press.
3. LeCun, Y., & Bengio, Y. (2023). *Deep learning: Progress and challenges*. Nature, 616(7958), 115-124.
4. Raj, S., & Kumar, A. (2022). *Deep learning in biological data analysis*. Springer.
5. Zhang, H., & Wu, J. (2024). *Applications of machine learning in life sciences*. Wiley.

Intitulé de la matière : Création d'une entreprise économique

Semestre : 3

Type : UET

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 01h30

TD /TP :

VHS travail personnel : 00h00

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées : entrepreneuriat (S6, licence).

Contenu de la matière

Cours : 22h30

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

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

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

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

Chapitre 3 : Élaboration du Business Model (03h00)

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

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

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

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

1. Construire et gérer une équipe fondatrice
2. Lancement du produit/service sur le marché
3. Suivi des indicateurs clés de performance (KPI)

4. Stratégies de croissance et d'expansion
5. Risques, échecs et pivot : apprendre à s'adapter

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

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

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

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

Mode d'évaluation

- Examen semestriel en présentiel (100%).

Références bibliographiques

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

IV- Accords ou conventions

Oui

NON

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

LETTRE D'INTENTION TYPE

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

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

Objet : Approbation du coparrainage du master intitulé :

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

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

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

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

LETTRE D'INTENTION TYPE

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

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

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

Dispensé à :

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

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

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

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

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

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE

V - Avis et visas des organes administratifs et consultatifs

Intitulé du master : Ecologie

Chef de département + Responsable de l'équipe du domaine	
Date et visa	Date et visa
Doyen de la faculté (ou Directeur de l'institut)	
Date et visa	
Chef de l'établissement universitaire	
Date et visa	

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

**VII - Avis et Visa du Comité Pédagogique National du Domaine
(Uniquement dans la version définitive transmise au MESRS)**