

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

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

AMENDEMENTS

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADEMIQUE

(Après harmonisation)

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

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Biodiversité et Environnement

Année universitaire : 2025- 2026

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

تعليم
عرض تكوين ماستر
أكاديمي
(بعد المواءمة)

المؤسسة	الكلية/ المعهد	القسم
جامعة باجي مختار- عنابة	العلوم	بيولوجيا

الميدان : علوم الطبيعة و الحياة

الشعبة : بيئة و محيط

التخصص : التنوع البيئي و المحيط

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	7
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	8
5 - Moyens matériels spécifiques disponibles	9
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	9
B- Terrains de stage et formations en entreprise	9
C - Laboratoires de recherche de soutien au master	10
D - Projets de recherche de soutien au master	11
E - Espaces de travaux personnels et TIC	11
II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignement	12
1- Semestre 1	13
2- Semestre 2	14
3- Semestre 3	15
4- Semestre 4	16
5- Récapitulatif global de la formation	16
III - Programme détaillé par matière	17
IV - Accords / conventions	69
V - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs	72

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

1 - Localisation de la formation :

Faculté (ou Institut) : Sciences

Département : Biologie

2- Partenaires de la formation *:

- autres établissements universitaires :

- entreprises et autres partenaires socio économiques :

- Partenaires internationaux :

* = Présenter les conventions en annexe de la formation

3 – Contexte et objectifs de la formation

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

a) Liste des licences qui donnent accès (indiqué les parcours types qui peuvent donner accès à la formation Master proposée) :

- Formation à caractère nationale ouverte pour tous les étudiants titulaires d'une licence dans la filière Ecologie et Environnement.

b) Modalité d'évaluation et critères de progression : Contrôle continu, évaluation des rapports du travail personnel et mémoire de fin de cycle.

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

Le but de cet enseignement est d'acquérir les bases scientifiques nécessaires à la compréhension de l'interdépendance entre la biodiversité, l'homme et son Environnement et les outils indispensables pour la conduite des recherches sur les conséquences potentielles que peuvent avoir les variations et des perturbations de l'environnement, qu'elles soient naturelles ou d'origine anthropique.

D'autre part, ce Master fait partie d'un réseau international « BioHealth and Computing » et à partir de janvier 2016 d'un Erasmus avec l'université de Joseph Fourier (Grenoble1) (réf :partenaires) !

Ce master vise à offrir aux étudiants une formation de haut niveau pour la recherche, pour la valorisation des ressources naturelles (biodiversité) , la conservation de la biodiversité et le maintien d'un équilibre environnemental l'écologie, l'évolution de certains perturbateurs du déclin des écosystèmes et de la biodiversité (agents pathogènes et pollutions diverses)..Tous les niveaux hiérarchiques écologiques sont étudiés depuis le fonctionnement individuel jusqu'au fonctionnement écosystémique (génome, population, communauté, paysage).Concepts, théories et analyses permettent d'approcher les phénomènes de résistance, résilience, face aux perturbations naturelles et anthropiques dans le cadre d'un développement durable. L'acquisition des compétences en sciences humaines et sociales et en droit est intégrée aux parcours professionnalisants pour une meilleure insertion des futurs cadres. La possibilité d'acquérir des compétences techniques de haut niveau (en statistique ou en informatique par exemple) permet de compléter l'offre de formation

La mission officielle de ce Master est basée essentiellement sur la Biodiversité et une bonne santé des écosystèmes et de l'environnement dans sa globalité. Le contenu traite de :

- La complexité des Liens et des Enjeux entre la Biodiversité et le maintien 'un équilibredans l'environnement
- Relations étroites entre Homme et son environnement.
- Changements globaux, perturbations de la Biodiversité et modifications del'environnement
- Ecologie, Cartographie, modélisation et prédictions des maladies infectieuses

et émergentes

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

Les étudiants concernés par cette formation doivent avoir accomplis préalablement un cursus de licence en sciences de l'environnement, en biologie animale, en microbiologie, biochimie, génétique, en pharmacologie et/ou des disciplines qui ont un rapport avec l'environnement.

Les débouchés potentiels pour les étudiants de cette spécialité sont dans les métiers de l'enseignement, de l'enseignement supérieur et de la recherche (Universités, Centre de recherche, parcs nationaux, bureaux d'étude sur les aménagements et/ou la santé publique, tous les métiers liés aux développements industriels et naturels (bases biologiques), les collectivités locales et territoriales, l'expertise nationale ou internationale pour la gestion des ressources, les services hospitaliers d'épidémiologie, la cartographie ou l'information géo-référencée, la documentation, le journalisme et la vulgarisation scientifiques.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

Les débouchés professionnels des lauréats de cette formation, sont de l'ordre de l'enseignement, de la recherche, des services de laboratoires, des bureaux d'études, des infrastructures de, des services vétérinaires et le journalisme.

- Métiers de la recherche dans les laboratoires de recherche et les centres de recherche qui attirent à l'environnement (annaba pôle d'excellence)
- Bio surveillance des zones à risque environnemental
- Bureaux d'études, parcs nationaux, parcs naturels régionaux, réserves naturelles, collectivités locales ou associatives, organismes de gestion de la flore et de la faune sauvages

E – Passerelles vers d'autres spécialités

Tous les parcours ayant trait à l'étude des organismes et populations, à l'environnement et Santé :

- Parcours Ecologie Environnement
- Autres parcours ayant une dominante de matières en sciences de l'environnement.

F – Indicateurs de suivi de la formation

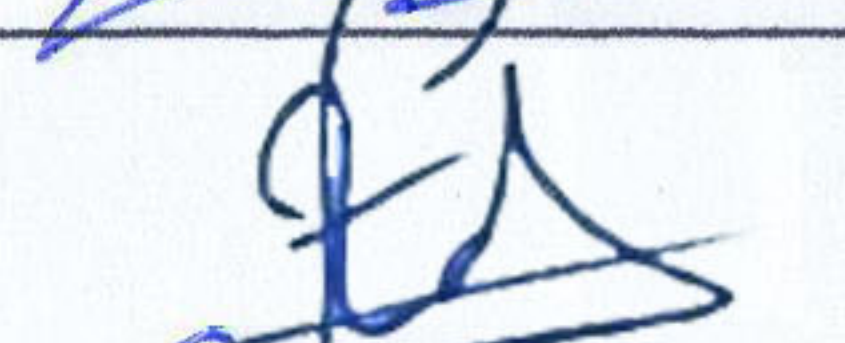
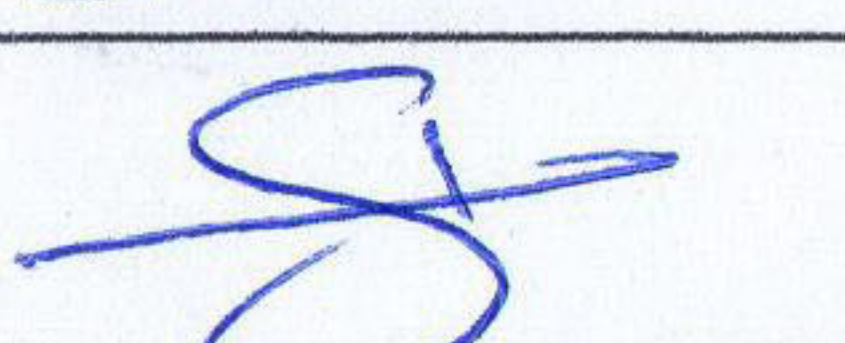
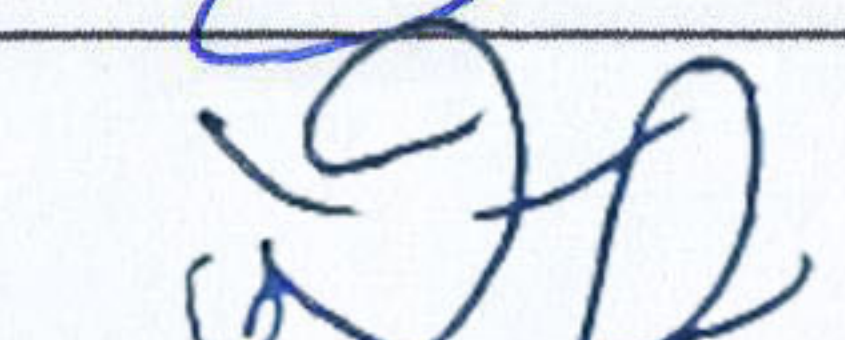
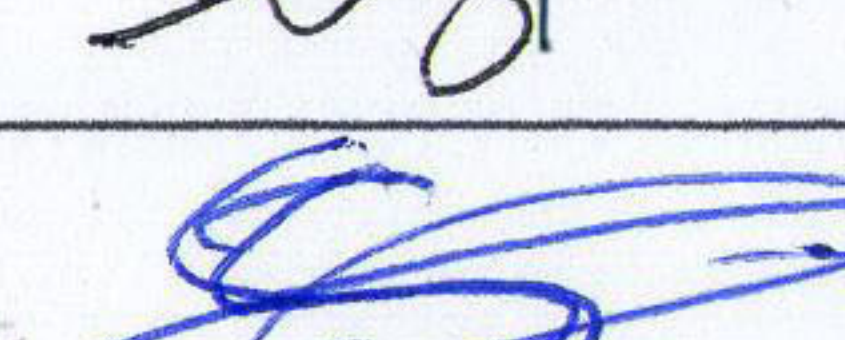
Le comité pédagogique du master coordonne les activités suivantes :

- Suivi de l'état d'avancement des cours, TD, TP.
- Planning des examens
- Tutorat
- Travail personnel
- Commandes de consommables et accessoires pour les TP.

G – Capacité d'encadrement : 25 étudiants

4 – Moyens humains disponibles

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

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
MLIKI Feryel	Ingéniorat en Ecologie et Environnement	Doctorat en Biologie Animale	MCA	Cour, TD, Encadrement de mémoire	
SAMRAOUI Boudjema	DES en Physique Nucléaire	Doctorat en Biologie Moléculaire	Prof	Cour, TD, Encadrement de mémoire	
BENCHALEL Wafa	DES en Biologie animale	Doctorat en Science de la mer	Prof	Cour, TD, Encadrement de mémoire	
BELABED Adnène Ibrahim	Ingéniorat en Ecologie	Doctorat en Biologie Animale	Prof	Cour, TD, Encadrement de mémoire	
BOUKHROUFA SAKRAOUI Feriel	DES en Physiologie	Doctorat en Biologie Animale	Prof	Cour, TD, Encadrement de mémoire	
BOUKHROUFA Mehdi	Ingéniorat en Ecologie Animale	Doctorat en Ecologie et environnement	MCA	Cour, TD, Encadrement de mémoire	
MESBAHI SALHI Amina	DES en Biologie animale	Doctorat en Biologie Animale	Prof	Cour, TD, Encadrement de mémoire	
BELABED ZEDIRI Hassiba	Master Monitoring des Milieux Naturels et Gestion Durable des Ressources	Doctorat en Biodiversité, Evolution et Ecologie de la Santé	MCA	Cour, TD, Encadrement de mémoire	
KHALFAOUI Farouk	Ingéniorat en Ecologie Animale	Doctorat en Biologie Animale	MCA	Cour, TD, Encadrement de mémoire	
SLIMANI Abd Rachid	Master en Physiologie des plantes médicinales	Doctorat en Biodiversité et gestion des écosystèmes	MCA	Cour, TD, Encadrement de mémoire	

B : Enseignants Externes intervenant dans la spécialité : /

5 – Moyens matériels spécifiques disponibles

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

Intitulé du laboratoire : EcoSTAq (Écologie des Systèmes Terrestres et Aquatiques)

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	Observations
1	Étuve,	1	
2	Plaque chauffante,	1	
3	Microscopes Olympus, high resolution	2	
4	Source lumineuse froide	1	
5	Loupes binoculaires,	2	
6	Spectrophotomètre visible,	1	
7	Matériels de dissection	6	
8	Balance de précision,	1	
9	Centrifugeuse,	2	
10	pH mètre,	1	
11	Bain marie,	1	
12	Agitateur,	1	
13	Frigidaire	2	
14	Four a moufle	1	
15	Minéralisateur	1	
16	Matériels d'électrophorèse	1	
17	Distillateur	1	
18	Congélateur -80 °C	1	
19	Congélateur ordinaire	1	
20	Microtome	1	
21	Matériels pour histologie	1	
22	Lecteur ELISA	2	
23	Cage pour rats	20	
24	Cages pour lapins	15	
25	Cages pour pigeons	25	
26	Consommables	/	

B- Terrains de stage et formation en entreprise :

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
Néant	Néant	Néant

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

Chef du laboratoire	
N° Agrément du laboratoire : 105/2003	
Date :	
28/04/2025	
Avis du chef de laboratoire :	
Avis favorable	

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

Intitulé du projet de recherche	Code du projet	Date du début du projet	Date de fin du projet
Impact des changements globaux sur la santé environnementale : Etudes et modélisation	D00L02UN230120210001	01/01/2021	01/01/2025

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

Le service du CERIST, la Bibliothèque de l'université Badji Mokhtar, le bloc intelligent K de la faculté des sciences et le Département de Biologie sont connectées au réseau Internet pour permettre aux étudiants l'accès aux travaux de recherche réalisés ailleurs.

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE Fondamentale									
UEF1(O/P)	202h30	9h00	4h30		247h30	9	18		
Biodiversité et santé des écosystèmes	67h30	3h00	1h30		82h30	3	6	40%	60%
Bases génétiques de la biodiversité	67h30	3h00	1h30		82h30	3	6	40%	60%
Ecologie de la santé	67h30	3h00	1h30		82h30	3	6	40%	60%
UE Méthodologie									
UEM1(O/P)	105h00	3h00	1h00	3h00	120h00	5	9		
Bio-informatique	45h00	1h30		1h30	55h00	2	4	40%	60%
Analyse des documents scientifiques	60h00	1h30	1h00	1h30	65h00	3	5	40%	60%
UE Découverte									
UED1(O/P)	45h00	1h00		2h00	5h00	2	2		
Logiciels libres et open sources	22h30	00h30*		1h00	2h30	1	1	40%	60%
Anglais scientifique	22h30	00h30*		1h00	2h30	1	1	40%	60%
UE Transversale									
UET1(O/P)	22h30	1h30			2h30	1	1		
Communication	22h30	1h30			2h30	1	1	100%	
Total Semestre 1	375h00	14h30	05h30	5h00	375h00	17	30		

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

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE Fondamentale									
UEF1(O/P)	202h30	9h00	3h00	1h30	247h30	9	18		
Interaction Homme-environnement	67h30	3h00	1h30		82h30	3	6	40%	60%
Ecologie parasitaire	67h30	3h00	1h30		82h30	3	6	40%	60%
Ecotoxicologie	67h30	3h00		1h30	82h30	3	6	40%	60%
UE Méthodologie									
UEM1(O/P)	105h00	3h00	1h00	3h00	120h00	5	9		
Risques environnementaux et étude d'impact	45h00	1h30		1h30	55h00	2	4	40%	60%
Monitoring et bio-surveillance des écosystèmes	60h00	1h30	1h00	1h30	65h00	3	5	40%	60%
UE Découverte									
UED1(O/P)	45h00	1h30	00h30	1h00	5h00	2	2		
Programmation informatique appliquée aux sciences et technologies	22h30	00h30*		1h00	2h30	1	1	40%	60%
Biodiversité et développent durable	22h30	1h00	00h30*		2h30	1	1	40%	60%
UE Transversale									
UET1(O/P)	22h30	1h30			2h30	1	1		
Législation, éthique et déontologie	22h30	1h30			2h30	1	1	100%	
Total Semestre 2	375h00	15h00	4h30	5h30	375h00	17	30		

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

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE Fondamentale									
UEF1(O/P)	202h30	9h00	3h00	1h30	247h30	9	18		
Changements globaux environnement et santé	67h30	3h00	1h30		82h30	3	6	40%	60%
Biodiversité et écologie des zones humides	67h30	3h00		1h30	82h30	3	6	40%	60%
Ecophysiologie et adaptation	67h30	3h00	1h30		82h30	3	6	40%	60%
UE Méthodologie									
UEM1(O/P)	105h00	3h00		4h00	120h00	5	9		
Méthodes de collecte de données en écologie	45h00	1h30		1h30	55h00	2	4	40%	60%
Ecologie numérique et modélisation	60h00	1h30		2h30	65h00	3	5	40%	60%
UE Découverte									
UED1(O/P)	45h00	1h00	1h00	1h00	5h00	2	2		
Intelligence artificielle appliquée aux sciences et technologies (IA)	22h30	00h30*		1h00	2h30	1	1	40%	60%
Gestion de l'eau et des milieux aquatiques	22h30	00h30*	1h00		2h30	1	1	40%	60%
UE Transversale									
UET1(O/P)	22h30	1h30			2h30	1	1		
Création d'une entreprise économique	22h30	1h30			2h30	1	1	100%	
Total Semestre 3	375h00	14h30	4h00	6h30	375h00	17	30		

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

4- Semestre 4 :

Domaine : SNV
Filière : Ecologie Environnement
Spécialité : Biodiversité et Environnement

	VHS	Coeff	Crédits
Mémoire	375h00	9	15
Travail Personnel	375h00	8	15
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	315h00	135h00	52h30	67h30	-	570h00
TD	202h30	45h00	22h30	0	-	270h00
TP	90h00	135h00	60h00	0	-	285h00
Travail personnel	742h30	360h00	15h00	7h30	375h00	1500h00
Mémoire	-	-	-	-	375h00	375h00
Total	1350h00	675h00	150h00	75h00	750h00	3000h00
Crédits	54	27	6	3	30	120
% en crédits pour chaque UE	60 %	30 %	6,67 %	3,33 %	25 %	100 %

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

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S1)
Master académique
Spécialité : Biodiversité et environnement.
(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Biodiversité et santé des écosystèmes Semestre : 1 Type : UEF
VHS : 67h30 VHH : 04h30 Cours : 03h00 TD : 01h30 TP : 00h00
VHS travail personnel : 82h30 Coefficient : 03 Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement

Inculquer à l'étudiant les connaissances nécessaires pour la compréhension du système de fonctionnement d'un écosystème, ses composants, l'importance de la diversité de ces derniers, le mode selon lequel s'installe un équilibre dans un écosystème, et finalement ce qui altère ce dernier et les conséquences qui en découlent.

Connaissances préalables recommandées

Les connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement sont celles dispensées dans le cadre des modules d'écologie, de biologie, de zoologie, de l'environnement.

Contenu de la matière

Cours : 45h00

Chapitre 1 : Généralités sur la biodiversité (Spécifique – Ecosystémique et Génétique)

Travail personnel : Exposé sur la biodiversité

Chapitre 2 : Introduction à la notion d'écosystème

Travail personnel : sortie sur terrain avec rapport d'observation

Chapitre 3 : Composants d'un écosystème

Travail personnel : Sortie sur terrain et description de la composante d'un écosystème

Chapitre 4 : Écosystème et biodiversité

Travail personnel : Exposés

Chapitre 5 : Notion d'équilibre dans un écosystème

Travail personnel : Exposés

Chapitre 6 : Santé des Écosystèmes

Travail personnel : Rapport sur un déséquilibre écosystémique observé, avec Photographies

Chapitre 7 : Conservation de la Biodiversité

Travail personnel : (travail de groupe) élaboration d'un plan de conservation.

Chapitre 8 : Menaces et gestion de la biodiversité

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 (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre).

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

Références bibliographiques

- Barbault R. Chevassus au Louis B & Teyssède A. Biodiversité et changements globaux : Enjeux de société et défis pour la recherche (2005) Ed. Biodiversité, Science et Gouvernance.
- Blandin P. Evolution des écosystèmes et stratégies cénétiques. Recherche en écologie théorique. Maloine Paris (1980).
- Atlan H. La fin de toute génétique ? Vers de nouveaux paradigmes en biologie. Inra, coll. Sciences en question. Paris ISBN 2- 7380 (1999)
- Blandin P. Bio-indicateurs et diagnostic des systèmes écologiques. Bulletin d'écologie (1986).

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S1)
Master académique
Spécialité : Biodiversité et environnement.
(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Bases génétique de la biodiversité Semestre : 1 Type : UEF
VHS : 67h30 VHH : 04h30 Cours : 03h00 TD : 01h30 TP : 00h00
VHS travail personnel : 82h30 Coefficient : 03 Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement

Le programme de génétique des populations permettra l'étude des variations génétiques dans les populations animales ou végétales en s'intéressant à la composante spatiale et ce par application de certains modèles (loi de Hardy-Weinberg) aidant à mieux comprendre la notion de caractères et leur nature de variation

Connaissances préalables recommandées

Afin de poursuivre cet enseignement, il est conseillé d'avoir acquis certaines connaissances de base requises à travers l'enseignement du module de la génétique formelle qui traite le mode de transmission et d'expression des caractères chez les haploïdes et diploïdes.

Contenu de la matière

Cours : 45h00

Chapitre 1 : Généralités

Chapitre 2 : Variations génétiques dans les populations (animales et végétales)

Chapitre 3 : Composition génétique des populations

Chapitre 4 : Le modèle de Hardy-Weinberg (Fréquences alléliques et génotypiques, consanguinité et homogamie)

Chapitre 5 : Population déséquilibré et sélection naturelle (Dérive génétique et différents types de sélection)

Chapitre 6 : Quantification du polymorphisme

Chapitre 7 : Estimation des survies : capture-marquage-recapture, croissance, survie, fécondité

Chapitre 8 : Compétition inter et intra-spécifique

Chapitre 9 : Modélisation dans la dynamique des populations

Chapitre 10 : Évolution de la dynamique des populations

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 (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

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

présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Références bibliographiques

- Lodé T., 1998. Cours de génétique des populations. Edition Ellipses, Paris.
- Stansfield D., 1999. Génétique : cours et problèmes. Edition Schaum.
- Claude H., 2001. Biologie des populations animales et végétales. Edition Dunod.
- Serre J.L. & Perilleux E., 2006. Génétique des populations. Edition Dunod.

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S1)
Master académique
Spécialité : Biodiversité et environnement.
(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Ecologie de la santé	Semestre : 1	Type : UEF
VHS : 67h30 VHH : 04h30	Cours : 03h00 TD : 01h30	TP : 00h00
VHS travail personnel : 82h30	Coefficient : 03	Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement

Le module d'écologie de la santé procure des connaissances sur l'évolution des pathologies et leur mode d'expansion dans un écosystème donné, les différents facteurs influents sur un écosystème et induisant une modification de ce dernier qui influe à son tour sur les pathologies qui y sévissent.

Connaissances préalables recommandées

Les connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement sont les modules d'écologie, d'épidémiologie, de microbiologie.

Contenu de la matière

Cours : 45h00

Chapitre 1 : Généralités sur les Écosystèmes.

Travail personnel : Exposés sur la notion d'écosystèmes

Chapitre 2 : Qu'est-ce qu'une pathologie

Travail personnel : Exposés sur les maladies émergentes et réémergentes

Chapitre 3 : Mode d'expansion d'une maladie

Travail personnel : Exposés sur les facteurs favorisant la propagation d'une épidémie

Chapitre 4 : Facteurs biotiques et abiotiques favorisant

Travail personnel : Exposés sur la thématique du cours

Chapitre 5 : Écologie de quelques maladies connues

Travail personnel : Exposés, simulation d'une épidémie et explication du processus d'expansion

Chapitre 6 : Répartition géographique

Chapitre 7 : Facteurs favorisant

Chapitre 8 : Prévention et lutte

Travail personnel : Travail de groupe : mesures préventives et curatives.

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 (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

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

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

Références bibliographiques

- Isabelle Goupil-Sormany *et al*, Environnement et santé publique, Fondement et pratiques. 2023. Presses de l'EHESP.
- Frédéric Thomas, Michel Gauthier-Clerc - Ecologie de la santé et biodiversité – Cours Master et Doctorat – édition de boeck.
- John M. Last - Public health and human ecology - McGraw-Hill Professional
- Jennifer Chesworth - The Ecology of Health: Identifying Issues and Alternatives - Sage Publications.

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S1)
Master académique
Spécialité : Biodiversité et environnement.
(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Bioinformatique	Semestre : 1	Type : UEM
VHS : 45h00 VHH : 03h00 Cours : 01h30 TD : 00h00	TP : 01h30	
VHS travail personnel : 55h00	Coefficient : 02	Crédit : 04

Objectifs de l'enseignement

Le module de bioinformatique aura pour but de procurer à l'étudiant des connaissances en informatique de base et par la suite une maîtrise en matière de logiciels de biostatistiques, de génétique et de modélisation.

Connaissances préalables recommandées

Les connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement sont les modules de mathématiques de la première année TC Sciences de la Vie et de Bioinformatique de 3^{ème} année licence, et de biostatistiques.

Contenu de la matière

Cours : 22h30

Chapitre 1 : Initiation à l'outil informatique

Chapitre 2 : Tour guidé pour une introduction à la bioinformatique, conçu par SIB Institut Suisse de Bioinformatique

Chapitre 3 : Etude de logiciels pour l'analyse et prédiction de données biologiques (génomique, transcriptomique, protéomique, etc)

Chapitre 4 : Etude du développement de logiciels pour la biologie : (LIMS, interface web, etc)

Chapitre 5 : Etude de la modélisation d'écosystèmes ou de processus écosystémiques (du gène au réseau écologique)

Chapitre 6 : Informatique pure

Chapitre 7 : Etude de l'adaptation de technologies informatiques au domaine de la biologie.

Travail personnel de l'étudiant : 55h00

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

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

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

Références bibliographiques

- P. Combet, C. Blanchet, C. Delfaud, et al. Dunod, 2006. Introduction à la bioinformatique.
- David W. Mount. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2004.
- Richard D, Sean R. Eddy, Anders Krogh, Graem Mitchison. 1998. Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids. Cambridge University Press, 1998.

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S1)
Master académique
Spécialité : Biodiversité et environnement.
(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Analyse des documents scientifiques Semestre : 1 Type : UEM
VHS : 45h00 VHH : 03h00 Cours : 01h30 TD : 00h00 TP : 01h30
VHS travail personnel : 65h00 Coefficient : 03 Crédit : 05

Objectifs de l'enseignement

Cette matière vise à fournir aux étudiants les compétences nécessaires pour analyser, comprendre et interpréter des documents scientifiques, tout en développant des capacités de rédaction scientifique de haute qualité. Les étudiants apprendront à évaluer la rigueur scientifique, à analyser les méthodologies de recherche, à comparer des études et à rédiger des articles et rapports scientifiques de manière claire et structurée.

Connaissances préalables recommandées

- Notions fondamentales sur l'analyse des documents scientifiques.
- Importance et objectifs de l'analyse critique des documents scientifiques et des projets de recherche.
- Types de documents scientifiques : articles de revues, thèses, mémoires, rapports de recherche.

Contenu de la matière

Cours : 45h00

1. Introduction générale :

- Notions fondamentales sur l'analyse des documents scientifiques.
- Importance et objectifs de l'analyse critique des documents scientifiques et des projets de recherche.
- Types de documents scientifiques : articles de revues, thèses, mémoires, rapports de recherche.

2. Techniques d'analyse des documents :

- **Lecture critique d'articles scientifiques :**
 - Identification des objectifs, méthodologies et résultats des études.
 - Évaluation de la validité et de la rigueur des recherches présentées.
 - Repérer les biais méthodologiques et les limites des études.
- **Analyse comparative des articles scientifiques :**
 - Comparaison des méthodologies utilisées dans différentes études.
 - Discussion sur les forces et faiblesses des approches comparées.
 - Synthèse des résultats et mise en relation avec d'autres travaux dans le domaine.
- **Analyse de projets de recherche :**
 - Structure et contenu d'un projet de recherche scientifique.
 - Évaluation des objectifs, de la méthodologie et des résultats attendus dans un projet.
 - Discussion sur l'impact potentiel et la faisabilité des projets de recherche.

3. Techniques de rédaction scientifique :

- **Rédaction d'articles scientifiques :**

- Structurer un article scientifique : introduction, méthodologie, résultats, discussion, conclusion.
- Techniques de rédaction claire et précise.
- Comment argumenter et discuter les résultats dans le cadre d'une analyse scientifique.
- **Rédaction de rapports de recherche :**
 - Présentation des résultats d'une analyse documentaire et expérimentale.
 - Élaboration des conclusions à partir des analyses critiques.
 - Importance de la citation et de la gestion des références.
- **Présentation orale et écrite de son travail de recherche :**
 - Apprentissage des techniques de présentation scientifique, y compris la communication visuelle (diapositives, posters).
 - Discussion de ses résultats et des implications pour la recherche future.

Travail personnel de l'étudiant : 0650h00

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

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

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

Références bibliographiques

- Ouvrages sur la méthodologie de recherche scientifique, la rédaction d'articles scientifiques, l'analyse critique des documents.
- Bases de données scientifiques (Google Scholar, PubMed, etc.), guides de rédaction scientifique (APA, MLA).

Articles scientifiques et projets de recherche disponibles au niveau de la bibliothèque universitaire.

Ressources en ligne : recherche d'articles scientifiques et projets de recherche sur le web.

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S1)

Master académique

Spécialité : Biodiversité et environnement.

(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Logiciels libres et open source **Semestre :**1 **Type :** UED

VHS :22h30

VHH : 01h30

Cours : 00h30 **TD :** 00h00

TP : 01h00

VHS travail personnel : 02h30

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière

Cours : 07h30

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

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

Chapitre II : Programmation avancée et automatisation (01h30)

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

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

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

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

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

Travaux pratiques : 15h00

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

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

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

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

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

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

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

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

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

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

Références bibliographiques

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

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S1)

Master académique

Spécialité : Biodiversité et environnement.

(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Anglais scientifique Semestre : 1 Type : UED
VHS : 22h30 VHH : 01h30 Cours : 01h30 TD : 00h00 TP : 00h00
VHS travail personnel : 02h30 Coefficient : 01 Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de la matière Anglais scientifique est de permettre aux étudiants de comprendre, utiliser et communiquer efficacement en anglais dans un contexte scientifique. Elle vise à développer leurs compétences en lecture, écriture et expression orale afin de faciliter l'accès à la littérature scientifique et aux échanges académiques internationaux.

Connaissances préalables recommandées : aucune.

Contenu de la matière

Cours : 22h30

Chapitre 1 : Introduction à l'anglais scientifique (04h30)

1. Scientific English vs. General English
2. Alphabet phonétique et prononciation des termes scientifiques
3. Formules de politesse et de communication académique
4. Présentation d'un étudiant et de son domaine d'études
5. Les temps verbaux couramment utilisés en contexte scientifique

Chapitre 2 : Lire et comprendre un texte scientifique (04h30)

1. Identifier le plan d'un article scientifique (IMRAD)
2. Lire un résumé scientifique (*abstract*)
3. Comprendre le vocabulaire technique en biologie
4. Stratégies de lecture : skimming et scanning
5. Analyse de textes scientifiques simples (biologie, écologie, santé)

Chapitre 3 : Vocabulaire scientifique thématique (04h30)

1. Le corps humain et ses fonctions (anatomie, physiologie)
2. La cellule et ses composants (génétique, biologie cellulaire)
3. L'environnement et les écosystèmes (écologie, biologie des populations)
4. Les techniques de laboratoire et instruments scientifiques
5. Préfixes, suffixes et racines latines/grecques en sciences

Chapitre 4 : Communication scientifique écrite (03h00)

1. Écrire une définition scientifique claire
2. Rédiger un court résumé (*abstract*)
3. Construire un rapport de TP (structure et vocabulaire)
4. Écrire un email professionnel à un enseignant ou chercheur
5. Présenter des résultats sous forme de tableau ou graphique (*describing figures and tables*)

Chapitre 5 : Communication scientifique orale (03h00)

1. Se présenter lors d'un séminaire ou d'une conférence
2. Présenter un sujet scientifique (*oral presentation techniques*)
3. Poser et répondre à des questions en anglais scientifique
4. Simulation de discussions entre chercheurs (*role-play*)
5. Préparer une courte présentation PowerPoint en anglais

Chapitre 5 : Techniques de communication écrite en contexte scientifique(03h00)

1. Lecture et analyse de la littérature scientifique
2. Recherche et évaluation de sources fiables
3. Synthèse de l'information à des fins scientifiques
4. Rédaction de rapports et de résumés scientifiques
5. Conception de supports de présentation scientifique

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. Basturkmen, H. (2022). *Developing Courses in English for Specific Purposes*. Palgrave Macmillan.
2. Cargill, M., & O'Connor, P. (2021). *Writing Scientific Research Articles: Strategy and Steps* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
3. Flowerdew, J. (2020). *English for Research Publication Purposes: Critical Plurilingual Pedagogies*. Routledge.
4. Hyland, K., & Jiang, F. K. (2021). *Academic Discourse and Global Publishing: Disciplinary Persuasion in Changing Times*. Routledge.
5. Swales, J. M., & Feak, C. B. (2024). *Academic Writing for Graduate Students: Essential Tasks and Skills* (4th ed.). University of Michigan Press.

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S1)

Master académique

Spécialité : Biodiversité et environnement.

(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Communication Semestre : 1 Type : UET
VHS :22h30 VHH : 01h30 Cours : 01h30 TD : 00h00 TP : 00h00
VHS travail personnel : 02h30 Coefficient : 01 Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées : aucune.

Contenu de la matière

Cours : 22h30

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

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

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

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

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

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

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

1. Rédaction de courriers électroniques professionnels
2. Création de CV, lettres de motivation et demandes manuscrites

3. Structure et rédaction d'articles scientifiques (IMReD)
4. Techniques de rédaction académique et bureautique
5. Gestion des références bibliographiques et normes de citation

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

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

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

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

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

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

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

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

Références bibliographiques

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

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)
Master académique
Spécialité : Biodiversité et environnement.
(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Interaction Homme-environnement **Semestre :** 2 **Type :** UEF
VHS : 67h30 **VHH :** 04h30 **Cours :** 03h00 **TD :** 01h30 **TP :** 00h00
VHS travail personnel : 82h30 **Coefficient :** 03 **Crédit :** 06

Objectifs de l'enseignement

Cette matière permet aux étudiants de mieux appréhender l'impact de l'Homme sur son environnement causé par les activités humaines et à travers le temps, ainsi que les conséquences sur l'Homme. La notion complexe et ambiguë qui lie l'Homme à son environnement.

Connaissances préalables recommandées :

Les connaissances acquises au niveau des licences (fonctionnement des organismes et/ou des populations) sont nécessaires à l'acquisition de ces connaissances. Il s'agit des licences ayant trait à la biologie des organismes et populations.

Contenu de la matière

Cours : 22h30

I- Notions et Réflexions

- Qu'est-ce que l'environnement ?
- Interaction (s) Homme-environnement.
- Le système social et la « Vue de la vie ».
- Notion de services éco-systémiques.

II- Une biodiversité façonnée par l'Homme :

- Le cadre climatique et le mode de vie.
- Une invasion biologique historique.
- Un turn-over mammalien insulaire.
- L'anthropisation.

III- Interaction(s), pression(s) et Impacts :

- Menaces sur la biodiversité.
- Incidence (s) de l'agriculture.
- L'urbanisation.
- La surpêche.
- Le commerce international.
- L'empreinte écologique.
- Les limites de la Terre.

IV- La pollution et l'Homme :

- Introduction
- Devenir et effets des polluants dans les organismes.
- Devenir et effets des polluants sur les individus.
- Devenir et effets des polluants sur les populations.
- Devenir et effet des polluants sur les communautés.

V- L'Homme et la Nature :

- une vision anthropocentrique.
- une vision biocentrique.

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 (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

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

Références bibliographiques

- Patrick Juignet (2021). Un Homme en interaction avec son environnement.hal-03354654.
- Robert Chenorkian et Samuel Robert (2015). Les interactions hommes-milieus,questions et pratiques de la recherche en environnement.
- UN. (2020). Department of Economic and Social Affairs resources website. UnitedNations(UN). <<https://www.un.org/development/desa/dpad/resources.html>>.
- World Bank. (2018). World Bank open data. <<https://data.worldbank.org/>>.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)

Master académique

Spécialité : Biodiversité et environnement.

(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Ecologie parasitaire Semestre : 2 Type : UEF
VHS : 67h30 VHH : 04h30 Cours : 01h30 TD : 01h30 TP : 00h00
VHS travail personnel : 82h30 Coefficient : 03 Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement

L'écologie parasitaire s'intéresse à l'étude des parasites dans leur écosystème afin de mieux comprendre la relation entre le parasite et son hôte, ainsi que les paramètres qui les font évoluer. Une meilleure compréhension du mode de vie de ces parasites ainsi que de leurs interactions avec leurs hôtes aide à mieux les gérer.

Connaissances préalables recommandées :

Les connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement sont celles dispensées dans le cadre des enseignements de biologie, de parasitologie, d'épidémiologie des licences de biologie animale et de biochimie.

Contenu de la matière

Cours : 22h30

Chapitre I : Les associations et les interactions

- Les associations homotypiques
- Les associations hétérotypiques

Chapitre II : Les interactions durables

- Les systèmes « prédateur- proie » et « parasite- hôte »
- Les différences entre les systèmes « prédateurs- proies » et « parasites- hôtes »
- Les conséquences des interactions durables

Chapitre III : Le cycle parasitaire

- Les éléments du cycle
- La notion de cycle
- Le cycle direct : cycle monoxène ou Holoxène
- Le cycle indirect : cycle hétéroxène
- La place de l'homme dans les cycles parasitaires

Chapitre IV : Interaction Hôte- Parasite

- La spécificité parasitaire
- Les différents types de spécificité parasitaire
- Le spectre d'hôtes

- L'adaptation parasitaire
- Les facteurs de compatibilité du couple « hôte-parasite »
- Les aberrations du parasitisme
- L'impasse évolutive
- Le cul-de-sac évolutif

Chapitre V : Classification des principaux parasites

Chapitre VI : Coévolution, Favorisation et Manipulation parasitaire

- La coévolution parasitaire
- Le filtre de rencontre
- Le filtre de compatibilité
- Les stratégies d'échappement parasitaire
- La manipulation parasitaire

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 (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

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

Références bibliographiques

- COMBES C., 2001. Les Associations Du Vivant: L'art D'être Parasite. *Flammarion*, 348 Pages.
- COMBES C., 2018. Parasitisme : Ecologie et Evolution des interactions durables. *Dunod*, Paris.
- COMBES C., 1995. Interactions durables écologie et évolution du parasitisme, *Ed. Masson*, 524 Pp.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)

Master académique

Spécialité : Biodiversité et environnement.

(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Ecotoxicologie Semestre : 2 Type : UEF
VHS : 67h30 VHH : 04h30 Cours : 03h00 TD : 00h00 TP : 01h30
VHS travail personnel : 82h30 Coefficient : 03 Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement permet à l'étudiant de connaître les différentes toxines existantes dans l'environnement et la manière dont-elles induisent un déséquilibre des écosystèmes et comment elles nuisent à la santé humaine.

Connaissances préalables recommandées :

Toutes les notions de physiologie générale, d'endocrinologie et d'écologie sont nécessaires.

Contenu de la matière

Cours : 22h30

CHAPITRE I : Introduction à l'écotoxicologie

- I- Définitions
- II- Les modalités de contamination de l'environnement
- III- Le devenir d'un polluant une fois dans l'environnement
- IV- Effets sur les êtres vivants
- V- Effets des polluants sur les écosystèmes
- VI- Les mécanismes d'action des polluants

CHAPITRE II : Les différentes classes de polluants et leurs impacts sur l'environnement

- I- Les classes des polluants
- II- Sources de pollution
- III- Modes d'absorption du toxique dans l'organisme
- IV- Les effets de la pollution sur l'environnement et l'écosystème

CHAPITRE III : Les tests Ecotoxicologiques

- 1- Evaluation de la toxicité des polluants
- II- Méthodes d'évaluations du risque

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 (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

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

Références bibliographiques

- MARANO F., BAEZA, A. & JAURAND M.C. Polycopiés Toxicologie-Environnement-Santé. Université Paris7-Denis Diderot.
- Ecotoxicologie moléculaire : principes fondamentaux et perspectives de développement.
- Emilien PELLITIER, Peter GC CAMPBELL, Francine DENIZEAU. 2004, Press de l'Université Quebec.
- Analyse de l'eau. Jean RODIER, 9^{ème} édition du NOD.
- Toxicology & Eco-toxicology in Chemical Safety Assessment. Laure ROBINSON & Ian THORN. Blackwell Edition.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)

Master académique

Spécialité : Biodiversité et environnement.

(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Risques environnementaux et étude d'impact Semestre : 2 Type : UEM

VHS : 45h00

VHH : 03h00

Cours : 01h30 TD : 00h00

TP : 01h30

VHS travail personnel : 55h00

Coefficient : 02

Crédit : 04

Objectifs de l'enseignement

1. Comprendre les différents types de risques environnementaux (naturels, technologiques, sanitaires).
2. Analyser la vulnérabilité et la résilience des sociétés face aux catastrophes.
3. Identifier les causes et les impacts des catastrophes naturelles et industrielles.
4. Étudier les effets des risques sanitaires et épidémiologiques sur l'environnement et la santé humaine.
5. Maîtriser les méthodes d'évaluation et de gestion des risques.
6. Appliquer des stratégies de prévention, d'adaptation et d'atténuation des risques.
7. Comprendre les réglementations et le rôle des institutions dans la gestion des risques environnementaux.
8. Appliquer la méthodologie des études d'impact environnemental (EIE) dans différents contextes.
9. Élaborer des mesures d'atténuation et de restauration écologique adaptées aux projets d'aménagement.

Connaissances préalables recommandées

- Bases en sciences de l'environnement et en écologie.
- Notions fondamentales en géologie, climatologie et hydrologie.
- Compréhension des impacts des activités humaines sur l'environnement.
- Initiation aux méthodes d'évaluation des risques et de gestion de crise.
- Connaissances de base en réglementation environnementale.

Contenu de la matière

Cours : 22h30

1. Introduction aux risques environnementaux

- Définitions et typologies des risques (naturels, technologiques, sanitaires)
- Vulnérabilité et résilience des sociétés face aux risques
- Cadres réglementaires et conventions internationales

2. Risques naturels

- Séismes, tsunamis, et volcanisme
- Cyclones, tempêtes et inondations
- Glissements de terrain et érosion
- Changements climatiques et catastrophes associées

3. Risques technologiques et industriels

- Pollution de l'air, de l'eau et des sols
- Accidents industriels majeurs (ex. Tchernobyl, Bhopal)
- Risques liés aux déchets dangereux et aux substances toxiques
- Sécurité nucléaire et gestion des risques

4. Risques sanitaires et épidémiologiques

- Impact des polluants sur la santé humaine
- Pandémies et zoonoses (COVID-19, grippe aviaire...)
- Risques liés aux perturbateurs endocriniens et aux OGM

5. Méthodes d'évaluation et de gestion des risques

- Analyse des dangers et cartographie des risques
- Modélisation et prévision des catastrophes
- Plans de prévention et d'urgence
- Adaptation et stratégies d'atténuation

6. Études de cas et application pratique

- Analyse d'événements récents de catastrophes environnementales
- Études de cas locales et internationales
- Approches participatives et implication des populations
- Exercice de gestion de crise et simulations

7. Introduction à l'étude d'impact

- Définitions et objectifs
- Identification des impacts anthropiques (urbanisation, agriculture, industries)
- Fragmentation des habitats et corridors écologiques
- Pollution des sols, de l'air et de l'eau
- Changement climatique et son influence sur la biodiversité

8. Études d'impact environnemental (EIE) : principes et méthodologie

- Cadre légal et réglementaire des EIE
- Étapes d'une EIE : cadrage, diagnostic initial, évaluation des impacts, mesures d'atténuation
- Techniques d'évaluation des impacts : matrices d'impact, analyse multicritère, modélisation
- Suivi et contrôle des impacts environnementaux après la mise en œuvre d'un projet

9. Outils et techniques de terrain

- Méthodes d'échantillonnage et de collecte de données
- Utilisation des drones et télédétection pour l'analyse des milieux
- Indicateurs de biodiversité et indices écologiques
- Études de cas : diagnostics écologiques appliqués à différents écosystèmes (zones humides, forêts, milieux urbains)

10. Études de cas et travaux pratiques

- Analyse et rédaction d'un diagnostic écologique
- Simulation d'une étude d'impact pour un projet fictif
- Rédaction et présentation d'un rapport d'impact environnemental
- Sorties de terrain et évaluation écologique d'un site réel

Travail personnel de l'étudiant : 55h00

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

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

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

Références bibliographiques

1. **Cutter, S. L.** (2006). *Hazards, Vulnerability and Environmental Justice*. Routledge.
2. **Smith, K.** (2013). *Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster*. Routledge.
3. **Keller, E. A., & De Vecchio, D. E.** (2019). *Natural Hazards: Earth's Processes as Hazards, Disasters, and Catastrophes*. Pearson.
4. **Burby, R. J.** (1998). *Cooperating with Nature: Confronting Natural Hazards with Land-Use Planning for Sustainable Communities*. Joseph Henry Press.
5. **IPCC (GIEC)** (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)

Master académique

Spécialité : Biodiversité et environnement.

(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Monitoring et bio-surveillance des écosystèmes **Semestre : 2 Type : UEM**

VHS : 60h00

VHH : 22h30

Cours : 01h30 **TD :** 01h00

TP : 01h30

VHS travail personnel : 65h00

Coefficient : 03

Crédit : 05

Objectifs de l'enseignement

1. Comprendre l'importance du monitoring et de la bio-surveillance pour la conservation des écosystèmes.
2. Identifier et utiliser des bio-indicateurs pour évaluer la qualité des milieux naturels.
3. Appliquer différentes méthodes d'échantillonnage et de suivi des écosystèmes terrestres et aquatiques.
4. Maîtriser les outils technologiques modernes pour la bio-surveillance (SIG, drones, eDNA, intelligence artificielle).
5. Analyser les impacts anthropiques et climatiques sur la biodiversité.
6. Élaborer des stratégies de gestion et de restauration des écosystèmes.
7. Comprendre les politiques et réglementations liées à la surveillance environnementale.

Connaissances préalables recommandées

- Notions de base en écologie et en sciences de l'environnement.
- Statistiques et méthodes d'échantillonnage écologique.
- Bases en chimie et en biologie pour l'analyse des écosystèmes.
- Initiation aux SIG et aux technologies de télédétection.
- Connaissance des impacts anthropiques sur les écosystèmes.

Contenu de la matière

Cours : 22h30

1. Introduction au monitoring et à la bio-surveillance

- Définitions et objectifs
- Importance de la surveillance des écosystèmes
- Principes d'évaluation écologique et de conservation

2. Indicateurs biologiques et bio-indicateurs

- Définition et classification des bio-indicateurs
- Bio-indicateurs végétaux, animaux et microbiens
- Avantages et limites de l'utilisation des bio-indicateurs
- Études de cas (ex. lichens et pollution atmosphérique, invertébrés aquatiques et qualité de l'eau)

3. Méthodes de monitoring des écosystèmes terrestres

- Échantillonnage de la biodiversité (transects, quadrats, relevés floristiques et faunistiques)
- Techniques de suivi des populations (capture-marquage-recapture, pièges photographiques)
- Surveillance des forêts et des sols (déforestation, désertification, qualité du sol)

4. Méthodes de monitoring des écosystèmes aquatiques

- Indices biologiques de qualité de l'eau (IBGN, IBD, I2M2)
- Surveillance des zones humides et des écosystèmes côtiers
- Paramètres physico-chimiques (pH, oxygène dissous, turbidité, polluants)
- Suivi des coraux et des récifs marins

5. Technologies et outils modernes de bio-surveillance

- Télédétection et SIG (cartographie des écosystèmes, suivi des changements)
- Drones et capteurs environnementaux
- eDNA (ADN environnemental) et métagénomique
- Intelligence artificielle et Big Data en écologie

6. Surveillance des impacts anthropiques et du changement climatique

- Effets de l'urbanisation et de l'agriculture intensive
- Surveillance de la pollution et des contaminants (métaux lourds, pesticides)
- Suivi des changements climatiques et des migrations d'espèces
- Gestion et restauration écologique des écosystèmes dégradés

7. Études de cas et travaux pratiques

- Sorties de terrain et collecte de données
- Analyse d'un écosystème local (rivière, forêt, zone humide)
- Rédaction de rapports et interprétation des données
- Simulation de scénarios de gestion et recommandations

Travail personnel de l'étudiant : 65h00

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

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

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

Références bibliographiques

1. **Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder, B. D., & Stribling, J. B.** (1999). *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers*. U.S. Environmental Protection Agency.
2. **Cairns, J., & Pratt, J. R.** (1993). *A history of biological monitoring using benthic macroinvertebrates*. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates.
3. **Karr, J. R., & Chu, E. W.** (1999). *Restoring Life in Running Waters: Better Biological Monitoring*. Island Press.
4. **Balian, E. V., Segers, H., Lévêque, C., & Martens, K.** (2008). *The Freshwater Animal Diversity Assessment*. Springer.
5. **UNEP & WHO** (2004). *Water Quality: Guidelines, Standards and Health*. World Health Organization.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)
Master académique
Spécialité : Biodiversité et environnement.
(Filière : Ecologie et 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

- Acquérir les bases de la programmation informatique pour l'analyse et la gestion de données scientifiques.
- Développer des applications et scripts pour automatiser des traitements en sciences expérimentales.
- Apprendre à manipuler des bibliothèques scientifiques en Python et R.
- Appliquer la programmation à des cas concrets en biologie, chimie, physique et ingénierie environnementale.

Compétences préalables recommandées : Aucun pré-requis recommandé

Contenu de la matière

Cours : 07h30

Partie 1 : Introduction à la programmation scientifique (4h30)

- Concepts de base : variables, types de données, structures conditionnelles et boucles
- Introduction aux langages Python et R pour la programmation scientifique
- Environnements de développement : Jupyter Notebook, RStudio, VS Code

Partie 2 : Manipulation et analyse de données scientifiques (6h)

- Gestion et traitement de fichiers CSV, Excel, JSON
- Introduction à NumPy et Pandas (Python) pour les calculs et manipulations
- Importation, nettoyage et visualisation de données expérimentales
- Utilisation de ggplot2 (R) et Matplotlib/Seaborn (Python) pour la visualisation

Partie 3 : Programmation appliquée aux sciences expérimentales (6h)

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

Partie 4 : Automatisation et intelligence artificielle appliquée (6h)

- Scripts pour automatiser les analyses scientifiques
- Introduction au Machine Learning avec Scikit-Learn
- Régression linéaire et classification appliquées aux sciences expérimentales
- Introduction aux réseaux de neurones et Deep Learning pour l'analyse d'images

Travaux Pratiques (TP) : 15h00

TP 1 : Initiation aux langages et manipulation des données (3h30)

- Écriture de scripts simples en Python et R
- Gestion des fichiers scientifiques (Excel, CSV, JSON)
- Création de graphiques scientifiques

TP 2 : Applications en Biologie et Chimie (4h30)

- Biologie : Étude d'un jeu de données sur la biodiversité (traitement et analyse)
- Chimie : Modélisation de réactions chimiques et calcul de concentrations

TP 3 : Applications en Physique et Environnement (4h30)

- Physique : Simulation de chutes d'objets avec Python
- Environnement : Analyse de pollution atmosphérique avec des données open-source

TP 4 : Machine Learning appliqué aux Sciences (5h00)

- Classification d'échantillons biologiques avec Scikit-learn
- Régression appliquée à des données environnementales

TP 5 : Mini-projet en programmation scientifique (5h00)

- Automatisation d'une analyse scientifique
- Présentation et discussion des résultats

Travail personnel : 02h30

1. Rédaction d'un mini-rapport sur une application scientifique de la programmation
2. Développement d'un script pour traiter un jeu de données spécifique
3. Présentation orale sur une technologie ou un langage utilisé en sciences

Mode d'évaluation

1. **Examen écrit (60%) : en présentiel**
2. **Contrôle continu (40%) :**
 - Travaux pratiques (exercices, comptes rendus) (**en présentiel et à distance**)
 - Mini-projet de programmation scientifique (**à distance**)
 - Présentation orale (**en présentiel**)

Références :

1. **Géron, A. (2019).** *Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and Tensor Flow (2nd ed.)*. O'Reilly Media.
2. **McKinney, W. (2017).** *Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython*. O'Reilly Media.
3. **Pérez, F., & Granger, B. E. (2007).** IPython: A system for interactive scientific computing. *Computing in Science & Engineering*, 9(3), 21-29. <https://doi.org/10.1109/MCSE.2007.53>
4. **VanderPlas, J. (2016).** *Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data*. O'Reilly Media.
5. **Wickham, H. (2016).** *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)

Master académique

Spécialité : Biodiversité et environnement.

(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Biodiversité et développement durable Semestre : 2 Type : UED

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 01h00 TD : 00h30

TP : 00h00

VHS travail personnel : 02h30

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement

- Sensibiliser les étudiants à l'importance de la biodiversité et aux enjeux liés à sa conservation.
- Faire comprendre les liens étroits entre biodiversité et développement durable.
- Encourager des attitudes et comportements responsables vis-à-vis de l'environnement.
- Expliquer les rôles écologiques, économiques et culturels de la biodiversité.

Compétences préalables recommandées :

- Concepts de base en écologie générale (cycles biogéochimiques, écosystèmes, biodiversité)
- Notions sur l'impact des activités humaines sur l'environnement (pollution, changement climatique, perte de biodiversité)
- Sensibilisation aux enjeux de conservation et gestion durable des ressources naturelles.

Contenu de la matière

Cours : 15h00

I. Introduction générale

- Définitions de la biodiversité : diversité génétique, spécifique et écosystémique.
- Historique de la notion de biodiversité.
- Liens entre biodiversité, services écosystémiques et bien-être humain.
- Concepts de base du développement durable (développement économique, inclusion sociale, préservation de l'environnement).

II. État actuel de la biodiversité

- Bilan de la biodiversité mondiale et locale.
- Indicateurs de biodiversité (indice Planète Vivante, IUCN, etc.).
- Causes de l'érosion de la biodiversité :
 - Destruction des habitats.
 - Pollution.
 - Surexploitation des ressources.
 - Espèces invasives.
 - Changements climatiques.

III. Enjeux et stratégies de conservation

- Conservation in situ et ex situ.
- Aires protégées et réseaux écologiques (ex : Natura 2000).

- Restauration écologique.
- Politiques de conservation (nationales et internationales) :
 - Convention sur la diversité biologique (CDB).
 - Stratégies européennes et nationales.

IV. Développement durable et gestion des ressources naturelles

- Objectifs de développement durable (ODD) de l'ONU.
- Gestion durable des écosystèmes : forêts, zones humides, milieux marins.
- Agriculture durable, agroécologie, pêche durable.
- Économie circulaire et utilisation raisonnée des ressources.

V. Outils et approches interdisciplinaires

- Évaluation environnementale (EIE, audit écologique).
- Analyse du cycle de vie (ACV).
- Éducation à l'environnement et à la durabilité.
- Approche socio-écologique : intégration des dimensions sociales, économiques et environnementales.

VI. Études de cas / Projets

- Études locales ou internationales sur des actions de préservation.
- Implication dans un projet de terrain (ex : diagnostic de biodiversité, participation à un projet citoyen).
- Analyse critique de politiques environnementales.

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

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

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

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

Références bibliographiques

- **Chauvet, M. & Ollivier, G. (2012).** *Biodiversité et développement durable*. Dunod.
Un ouvrage clair pour comprendre les liens entre biodiversité et enjeux du développement durable.
- **Loreau, M. (2010).** *La biodiversité, enjeu écologique et économique*. CNRS Éditions.
Une analyse scientifique de la biodiversité et de ses implications économiques.
- **Aubertin, C. & Vivien, F.D. (2013).** *Environnement et développement durable*. La Découverte, coll. Repères.
Introduction aux concepts clés du développement durable, avec un volet sur la biodiversité.
- **Blandin, P. (2009).** *Biodiversité et changement global*. Quae.
Ouvrage approfondi sur les effets des changements globaux sur la biodiversité.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)

Master académique

Spécialité : Biodiversité et environnement.

(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Législation, éthique et déontologie Semestre : 2 Type : UED

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 01h30 TD : 00h00

TP : 00h00

VHS travail personnel : 02h30

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 : Biodiversité et environnement.

(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Changements globaux environnement et santé **Semestre : 3 Type : UEF**

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 03h00

TD : 01h30

TP : 00h00

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement :

1. Comprendre les changements globaux affectant la planète (changement climatique, perte de biodiversité, pollution, urbanisation, etc.).
2. Analyser les liens entre environnement et santé, en identifiant les facteurs de risque environnementaux pour la santé humaine.
3. Identifier les populations vulnérables et les inégalités environnementales et sanitaires.
4. Développer une approche interdisciplinaire pour aborder les problématiques environnementales et sanitaires.
5. Promouvoir des solutions durables et des politiques de prévention en santé publique.

Connaissances préalables recommandées :

Les connaissances acquises en biologie et en fonctionnement des écosystèmes sont nécessaires à la maîtrise de cet enseignement.

Contenu de la matière

Cours : 45h00

1. Introduction aux changements globaux

- Définition des changements globaux (anthropocène, mondialisation, urbanisation rapide, etc.)
- Évolution des écosystèmes naturels sous l'effet des activités humaines
- Notions de limites planétaires et résilience des systèmes socio-écologiques

2. Changement climatique

- Causes anthropiques : émissions de gaz à effet de serre, effet de serre renforcé
- Conséquences : élévation des températures, fonte des glaces, montée du niveau de la mer
- Impacts sur la santé : canicules, maladies respiratoires, stress thermique, migrations climatiques

3. Pollution de l'environnement

- Pollution de l'air, de l'eau, des sols : sources et impacts
- Polluants émergents (microplastiques, perturbateurs endocriniens)
- Exposition chronique et effets sanitaires (cancers, maladies respiratoires, cardiovasculaires)

4. Perte de biodiversité et écosystèmes

- Déclin de la biodiversité et artificialisation des milieux
- Importance des services écosystémiques pour la santé humaine
- Maladies zoonotiques, émergence de nouvelles pathologies (ex : COVID-19)

5. Santé globale et inégalités environnementales

- Concept de santé environnementale et santé planétaire
- Populations vulnérables (enfants, personnes âgées, pays à faible revenu)
- Justice environnementale et inégalités d'exposition

6. Approche interdisciplinaire : One Health / EcoHealth

- Lien entre santé humaine, santé animale et santé des écosystèmes
- Gestion intégrée des risques : agriculture, alimentation, urbanisme, biodiversité
- Études de cas et démarches collaboratives

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 (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

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

Références bibliographiques

- Aubertin, C., et al. (2019) – *Environnement et santé : connaissances et incertitudes*. Éditions QUAE.
- Paturel, J.-E. & Gorla, A. (2021) – *Changement climatique et santé humaine*. ISTE Editions.
- Tonneau, J.-P., et al. (2022) – *Santé globale et environnementale – One Health/EcoHealth*. QUAE.
- François Gemenne (2015) – *Géopolitique du climat*. Armand Colin.

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)

Master académique

Spécialité : Biodiversité et environnement.

(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Biodiversité et écologie des zones humides **Semestre :** 3 **Type :** UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 03h00 **TD :** 00h00

TP : 01h30

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement :

1. Comprendre la structure, le fonctionnement et les rôles écologiques des zones humides.
2. Identifier la biodiversité spécifique aux milieux humides et son importance pour les écosystèmes.
3. Analyser les menaces qui pèsent sur ces milieux et leurs conséquences écologiques.
4. Appliquer des outils et méthodes de suivi pour la gestion et la conservation des zones humides.
5. Développer des stratégies de restauration et de protection adaptées aux différents types de zones humides.
6. Apprendre à utiliser des outils modernes (SIG, télédétection, bio-indicateurs) pour l'analyse et le suivi des zones humides.

Connaissances préalables recommandées :

Les connaissances acquises en biologie et en fonctionnement des écosystèmes sont nécessaires à la maîtrise de cet enseignement.

Contenu de la matière

Cours : 45h00

1. Introduction aux zones humides

- Définition et classification des zones humides (marais, tourbières, mangroves, estuaires, etc.).
- Importance écologique et services écosystémiques.
- Statut et réglementation des zones humides (RAMSAR, directives européennes, lois nationales).

2. Fonctionnement écologique des zones humides

- Hydrologie et dynamique des eaux.
- Sols hydromorphes et cycles biogéochimiques (carbone, azote, phosphore).
- Adaptations des organismes aux conditions humides.

3. Biodiversité des zones humides

- Diversité des végétaux (macrophytes, bryophytes, plantes halophytes).
- Faune des zones humides (invertébrés, amphibiens, oiseaux, mammifères, poissons).
- Rôle des espèces bio-indicatrices et interactions écologiques.

4. Fonctionnement trophique et dynamique des communautés

- Chaînes alimentaires et réseaux trophiques en zones humides.
- Relations entre productivité primaire, décomposition et flux de nutriments.
- Influence des variations hydrologiques sur les écosystèmes humides.

5. Pressions et menaces sur les zones humides

- Drainage et destruction des milieux humides.
- Pollution (eutrophisation, pesticides, métaux lourds).
- Changements climatiques et impacts sur les zones humides.
- Espèces invasives et fragmentation des habitats.

6. Conservation et gestion des zones humides

- Principes de restauration écologique des milieux humides.
- Stratégies de gestion durable et plans de conservation.
- Outils de suivi et de monitoring (indicateurs biologiques, SIG, télédétection).
- Études de cas et exemples de restauration réussie.

7. Études de cas et applications pratiques

- Analyse de la biodiversité d'une zone humide locale.
- Utilisation des bio-indicateurs pour évaluer la qualité des milieux.
- Cartographie et modélisation des zones humides avec SIG.
- Sorties de terrain et rédaction d'un rapport d'expertise écologique.

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 (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

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

Références bibliographiques

1. Mitsch, W. J., & Gosselink, J. G. (2015). *Wetlands*. Wiley.
2. Batzer, D. P., & Sharitz, R. R. (2014). *Ecology of Freshwater and Estuarine Wetlands*. University of California Press.
3. Ramsar Convention Secretariat (2016). *The Ramsar Convention Manual: A Guide to the Convention on Wetlands*. Ramsar Secretariat.
4. Verhoeven, J. T. A. (2014). *Wetlands and Natural Resource Management*. Springer.
5. Junk, W. J., An, S., Finlayson, C. M., Gopal, B., & Květ, J. (2013). *Wetland Ecosystem Services in a Changing World*. Springer.
6. Finlayson, C. M., Milton, G. R., Prentice, R. C., & Davidson, N. C. (2018). *The Wetland Book: I: Structure and Function, Management and Methods*. Springer.

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)

Master académique

Spécialité : Biodiversité et environnement.

(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Ecophysiologie et adaptation Semestre : 3 Type : UEF

VHS : 67h30 VHH : 04h30 Cours : 03h00 TD : 01h30 TP : 00h00

VHS travail personnel : 82h30 Coefficient : 03 Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les bases de l'écophysiologie et les mécanismes d'interaction entre les organismes et leur environnement.
- Analyser les réponses physiologiques des plantes et des animaux aux différents stress environnementaux, y compris les températures extrêmes, la sécheresse ou la salinité.
- Identifier les stratégies écophysiologiques d'adaptation et d'acclimatation, comme l'hibernation, l'estivation ou la plasticité phénotypique.
- Évaluer les impacts du changement climatique sur les organismes et les écosystèmes en étudiant leur résilience et leur vulnérabilité.
- Maîtriser les méthodes et outils d'étude en écophysiologie, incluant les techniques de mesure physiologique, les analyses de terrain et les expériences en laboratoire.
- Appliquer les concepts écophysiologiques à la conservation et à la gestion des écosystèmes, en intégrant les connaissances scientifiques aux stratégies de protection et de restauration des habitats naturels.

Connaissances préalables recommandées :

Les connaissances acquises en biologie notamment Physiologie générale (animale et végétale), écologie fondamentale, génétique et évolution sont nécessaires à la maîtrise de cet enseignement.

Contenu de la matière

Cours : 45h00

1. Introduction à l'écophysiologie

- Définition et objectifs de l'écophysiologie
- Adaptations physiologiques aux contraintes environnementales
- Interaction entre organismes et environnement

2. Physiologie des plantes et des animaux face aux stress environnementaux

- Réponses des plantes au stress hydrique, thermique et lumineux
- Adaptations physiologiques des animaux aux milieux extrêmes (déserts, milieux polaires, haute altitude, milieux aquatiques)
- Métabolisme énergétique et thermorégulation

3. Mécanismes d'adaptation et d'acclimatation

- Plasticité phénotypique et génétique
- Stratégies écophysiologiques (hibernation, estivation, diapause, etc.)

4. Écophysiologie et changements climatiques

- Impact du changement climatique sur les organismes et les écosystèmes
- Résilience et vulnérabilité des espèces aux changements globaux

5. Méthodes et outils en écophysiologie

- Mesure des paramètres physiologiques (température corporelle, fréquence respiratoire, consommation d'oxygène, fluorescence chlorophyllienne, etc.)
- Techniques expérimentales en laboratoire et sur le terrain
- Analyse des données écophysiologiques

6. Applications en conservation et gestion des écosystèmes

- Écophysiologie et conservation des espèces
- Utilisation des données écophysiologiques pour la gestion des habitats naturels.

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 (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

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

Références bibliographiques

- Gianinazzi, C. & Goffner, D. (2016) – *Écophysiologie végétale : des organismes aux écosystèmes*. Éditions Lavoisier Tec & Doc.
- Dufour, B. (2006) – *Physiologie animale : adaptation aux milieux*. Dunod.
- Willmer, P., Stone, G., & Johnston, I. (2005). *Environmental Physiology of Animals*. Blackwell Publishing.
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015). *Plant Physiology and Development*. Sinauer Associates.
- Schmidt-Nielsen, K. (1997). *Animal Physiology: Adaptation and Environment*. Cambridge University Press.

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)

Master académique

Spécialité : Biodiversité et environnement.

(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Méthodes de collecte de données en écologie Semestre : 3 Type : UEM

VHS : 45h00

VHH : 03h00

Cours : 01h30 TD : 00h00

TP : 01h30

VHS travail personnel : 55h00

Coefficient : 02

Crédit : 04

Objectifs de l'enseignement

- Comprendre les principes fondamentaux de la collecte de données en écologie.
- Acquérir des compétences pratiques sur les techniques d'échantillonnage.
- Savoir choisir et appliquer une méthode appropriée en fonction du type d'écosystème et des objectifs d'étude.
- Maîtriser l'utilisation des outils et technologies modernes pour la collecte des données.
- Analyser et interpréter les données recueillies pour en tirer des conclusions scientifiques robustes.

Connaissances préalables recommandées

- Notions de base en écologie et en statistiques.
- Compréhension des écosystèmes et des interactions entre les organismes.
- Principes fondamentaux de la méthodologie scientifique.
- Notions de base en SIG et télédétection (facultatif, mais recommandé).

Contenu de la matière

Cours : 22h30

- Quelques principes d'échantillonnage en écologie
- Pourquoi échantillonner ?
- Structure d'un plan d'échantillonnage.

1- Techniques d'échantillonnage

- Introduction
- Unité minimale d'échantillonnage
- Échantillonnage aléatoire simple
- Échantillonnage systématique
- Échantillonnage stratifié
- Autres types d'échantillonnage
-

Travail personnel : Sorties sur terrain et application pratique des stratégies d'échantillonnages.

2- Échantillonnage des populations animales

- Mammifères
- Oiseaux forestiers
- Oiseaux d'eau

- Amphibiens et reptiles
- Poissons
- Arthropodes (principalement insectes)
- Invertébrés aquatiques

Travail personnel : Sorties sur terrain et application pratique des stratégies d'échantillonnages sur des modèles préalablement choisis.

3- Collectes et analyses des données faunistiques

- Présentation des données
- Applications des différentes méthodes pour l'estimation des densités

Travail personnel : Sorties sur terrain, échantillonnage, analyse des données.

Travail personnel de l'étudiant : 55h00

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

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

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

Références bibliographiques

- Krebs, C. J. (2014). *Ecological Methodology*. Harper & Row.
- Southwood, T. R. E., & Henderson, P. A. (2009). *Ecological Methods*. Wiley-Blackwell.
- Sutherland, W. J. (2006). *Ecological Census Techniques: A Handbook*. Cambridge University Press.
- Gotelli, N. J., & Ellison, A. M. (2012). *A Primer of Ecological Statistics*. Sinauer Associates.
- Legendre, P., & Legendre, L. (2012). *Numerical Ecology*. Elsevier.

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)

Master académique

Spécialité : Biodiversité et environnement.

(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Écologie Numérique et Modélisation **Semestre :** 3 **Type :** UEM

VHS : 60h00

VHH : 04h00

Cours : 01h30 **TD :** 00h00

TP : 02h30

VHS travail personnel : 65h00

Coefficient : 03

Crédit : 05

Objectifs de l'enseignement

Ce cours est administré afin de permettre aux étudiants de réaliser des cartographies numériques avec des bases de données liées aux informations sur l'écosystème, sur les différentes épidémies, des aires d'expansion de ces dernières, et plus important de réaliser des modélisations et des prédictions sur les risques liés aux épidémies.

Connaissances préalables recommandées

Les étudiants doivent avoir des connaissances préalables en écologie, en biostatistiques et en informatique.

Contenu de la matière

Cours : 22h30

1. Introduction à l'écologie numérique

- Définition et enjeux de l'écologie numérique
- Données massives (*big data*) en écologie : capteurs, satellites, séquençage, bases de données en ligne
- Présentation des outils informatiques utilisés en écologie

2. Acquisition et gestion de données écologiques

- Sources de données (GBIF, OBIS, LTER, bases météorologiques, télédétection, etc.)
- Formats de données (CSV, JSON, NetCDF...)
- Qualité, validation, nettoyage des données (*data cleaning*)
- Initiation à la gestion de bases de données (SQLite, PostgreSQL)

3. Analyse de données écologiques

- Notions de statistiques appliquées à l'écologie
- Utilisation de **R** (ou **Python**) pour :
 - Analyses multivariées (ACP, CAH, ordination)
 - Modélisation linéaire et non-linéaire (GLM, GAM)
 - Analyses spatio-temporelles
- Visualisation des données (ggplot2, matplotlib, etc.)

4. Modélisation en écologie

- Modèles de dynamique des populations (logistique, prédation, compétition)
- Modèles épidémiologiques (SIR)
- Modèles spatiaux : modèles de dispersion, métapopulations
- Simulation et modélisation stochastique

- Notions d'apprentissage automatique appliqué (machine learning de base)

5. Écologie spatiale et SIG

- Introduction aux SIG (QGIS, ArcGIS)
- Cartographie de la biodiversité, des habitats, du climat
- Données spatiales : raster, vecteur
- Analyse de distribution des espèces (modèles de niche écologique, SDM)

6. Télédétection et imagerie pour l'écologie

- Données satellites (Landsat, Sentinel, MODIS)
- Utilisation d'images pour suivre les changements de couvert végétal, les incendies, la déforestation
- Classification d'images (NDVI, indices de végétation)

7. Systèmes complexes et écosystèmes

- Réseaux écologiques (réseaux trophiques, mutualistes)
- Analyse de réseau (centralité, connectivité)
- Résilience et dynamique non-linéaire des systèmes écologiques

Travail personnel de l'étudiant : 65h00

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

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

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

Références bibliographiques

- Petrovskii, S., & Petrovskaya, N. (2016) – *Computational Ecology: Graphs, Networks and Agent-Based Modeling*. Springer.
- Ellner, S. P., & Guckenheimer, J. (2006) – *Dynamic Models in Biology*. Princeton University Press.
- Hampton, S. E. et al. (2017) – *The Ecology of Big Data*. *Nature Ecology & Evolution*, 1, 0112.

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)
Master académique
Spécialité : Biodiversité et environnement.
(Filière : Ecologie et environnement)

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 deeplearning à des problématiques scientifiques en biologie, chimie, physique et environnement, de maîtriser les outils et bibliothèques d'IA en Python, tels que Scikit-learn, TensorFlow, Keras et PyTorch, et d'automatiser l'analyse ainsi que l'interprétation des données scientifiques grâce à l'IA.

Connaissances préalables recommandées : Programmation informatique.

Contenu de la matière

Cours : 07h30

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

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

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

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

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

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

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

1. Introduction aux réseaux de neurones artificiels (ANN)
2. Convolutional Neural Networks (CNN) pour l'analyse d'images biologiques et microscopiques
3. Réseaux récurrents (RNN, LSTM) pour la modélisation des séries temporelles

4. Études de cas :
- 4.1. Reconnaissance d'espèces animales à partir d'images
- 4.2. Détection de cellules cancéreuses dans des images médicales
- 4.3. Simulation de processus chimiques et biologiques

Travaux pratiques : 15h00

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

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

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

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

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

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

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

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

TP5 : Projet IA appliqué aux sciences (03h00)

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

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

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

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

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

Références bibliographiques

1. Alpaydin, E. (2020). *Introduction to machine learning*. MIT Press.
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2021). *Deep learning*. MIT Press.
3. LeCun, Y., & Bengio, Y. (2023). *Deep learning: Progress and challenges*. Nature, 616(7958), 115-124.

4. Raj, S., & Kumar, A. (2022). *Deep learning in biological data analysis*. Springer.
5. Zhang, H., & Wu, J. (2024). *Applications of machine learning in life sciences*. Wiley.

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)

Master académique

Spécialité : Biodiversité et environnement.

(Filière : Ecologie et environnement)

Intitulé de la matière : Gestion de l'eau et des milieux aquatiques Semestre : 3 Type : UED

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 00h30 TD : 01h00

TP : 00h00

VHS travail personnel : 02h30

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de cette matière est de :

- ☐ Identifier et analyser les pressions sur les milieux aquatiques.
- ☐ Interpréter des données de qualité de l'eau.
- ☐ Proposer des mesures de gestion et de restauration.
- ☐ Connaître le cadre réglementaire et les acteurs de l'eau.
- ☐ Utiliser des outils de diagnostic et de modélisation.

Connaissances préalables recommandées :

Pour bien aborder le module de gestion de l'eau et des milieux aquatiques, il est utile de posséder des connaissances préalables dans plusieurs disciplines fondamentales : Notions de base en hydrologie et cycle de l'eau, Bases en géographie et géologie, Notions simples de qualité physico-chimique de l'eau.

Contenu de la matière

Cours : 07h30

1. Introduction à l'hydrologie et au cycle de l'eau

- Cycle naturel de l'eau : précipitation, infiltration, ruissellement, évapotranspiration.
- Bassin versant : définition, dynamique, importance pour la gestion de l'eau.
- Éléments de climatologie et d'hydraulique de base.

2. Typologie des milieux aquatiques

- Cours d'eau : fleuves, rivières, torrents.
- Plans d'eau : lacs, étangs, retenues.
- Zones humides : marais, tourbières, mangroves, lagunes.
- Milieux aquatiques temporaires et souterrains (nappes phréatiques, aquifères).

3. Usages et conflits autour de l'eau

- Eau potable, agriculture, industrie, énergie (hydroélectricité).
- Loisirs et tourisme, biodiversité, navigation.
- Pressions anthropiques : pompage, barrages, pollutions, artificialisation.
- Conflits d'usage et gouvernance de la ressource.

4. Pollution des milieux aquatiques

- Types de polluants : organiques, chimiques, microbiologiques, plastiques.
- Sources ponctuelles et diffuses (agriculture, industries, zones urbaines).
- Eutrophisation, perturbateurs endocriniens, qualité de l'eau.

- Méthodes de suivi et indicateurs de qualité (IBGN, physico-chimie, bioindication).

5. Gestion intégrée de la ressource en eau (GIRE)

- Principes de la gestion durable et intégrée à l'échelle du bassin versant.
- Acteurs de l'eau : services publics, agences de l'eau, collectivités, usagers.
- Cadre réglementaire : Directive Cadre sur l'Eau (DCE), loi sur l'eau, SDAGE, SAGE.
- Planification, concertation et gestion participative.

6. Restauration des milieux aquatiques

- Défragmentation des cours d'eau : suppression de seuils et barrages.
- Renaturation des berges et des zones humides.
- Techniques de génie écologique (fascines, lagunage, végétalisation).
- Études d'impacts, suivi post-intervention.

7. Changements globaux et risques hydrologiques

- Changement climatique : effets sur les régimes hydriques et la disponibilité de l'eau.
- Crues, sécheresses, inondations : prévention et gestion des risques.
- Adaptation des territoires aux aléas hydriques.
- Gestion des zones inondables, zones tampons, plans PAPI.

8. Outils et techniques

- Relevés de terrain : débitmètre, mesure de turbidité, qualité physico-chimique.
- Systèmes d'information géographique (SIG) appliqués à l'eau.
- Télédétection des milieux aquatiques.
- Modélisation hydrologique (SWAT, HEC-RAS, etc.).

Travail personnel de l'étudiant : 02h30

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

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

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

Références bibliographiques :

- Gilles Billen, Josette Garnier, Jean-Marc Mouchel (2014) – *L'eau : la pollution invisible*. CNRS Éditions.
- Jean-Paul Bravard & Magali Reghezza (2018) – *Les rivières : entre nature et société*. CNRS Éditions.
- Patrick Lavoux, Thierry Ruf, et al. (2007) – *La gestion de l'eau – entre nature et société*. Éditions Quae.
- Sébastien Treyer, Alain Vidal (2003) – *Gestion de l'eau et environnement : concepts, méthodes, outils*. Lavoisier Tec & Doc.
- Jean-Michel Olivier (2015) – *Écologie des eaux douces*. Dunod.

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)
Master académique
Spécialité : Biodiversité et environnement.
(Filière : Ecologie et environnement)

-

Intitulé de la matière : Création d'une entreprise économique **Semestre : 3 Type : UET**
VHS : 22h30 VHH : 01h30 Cours : 01h30 TD : 00h00 TP : 00h00
VHS travail personnel : 02h30 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 (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

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

Références bibliographiques

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

V- Accords ou conventions

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