



Annaba, le 27 avril 2025

Lettre de Motivation

Master professionnalisant en « Entomologie et Biocontrôle »

Suite aux récents communiqués de la Direction Générale de l'Enseignement et de la Formation (DGEF) du MESRS (communiqué n°18 du 28 janvier 2025 et communiqué n°45 du 10 mars 2025) relatifs à la soumission des nouvelles offres de formation Licence et Master pour l'année universitaire 2025-2026, nous avons l'honneur de vous présenter notre proposition pour le Master Professionnalisant en « Entomologie et Biocontrôle » dans la filière des Sciences Biologiques (filiale agréée le 24 septembre 2013 ; Arrêté n°597) du domaine Sciences de la Nature et de la Vie.

Ce master, élaboré dans la continuité et la modernisation du Master en « Entomologie et Gestion Environnementale » (qui sera désormais gelé), est proposé pour l'année universitaire 2025-2026 en partenariat avec de nouveaux acteurs socioéconomiques majeurs, à savoir la Chambre de l'Agriculture de la Wilaya de Annaba, la Direction de la Santé et de la Population de la wilaya de Annaba (DSP-Annaba), l'Établissement de Santé de Proximité EPSP- Annaba, l'Établissement de Santé de Proximité EPSP- El-Hadjar, l'Établissement de Santé de Proximité EPSP- Berrahal et l'Institut National de la Protection des végétaux à El-Kous (El-Tarf).

Ce master a été conçu pour répondre aux défis mondiaux actuels en matière de lutte biologique et de gestion durable des populations d'insectes nuisibles. Il s'inscrit pleinement dans une démarche d'innovation et d'excellence en intégrant notamment des modules avancés sur l'intelligence artificielle (IA) et l'utilisation de logiciels open source (des atouts de pointe validés par les communiqués de la DGEF-MESRS) ainsi que les orientations stratégiques définies par l'arrêté ministériel 1275, qui vise le développement de projets startups, l'accompagnement des PME et la valorisation des brevets d'invention. Ce programme propose une approche intégrée de recherche et développement (R&D) autour d'un thème prioritaire figurant dans les programmes nationaux de recherche définis lors des derniers appels d'offres de la Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique (DGRSDT).

Les moyens humains, matériels et logistiques mis à disposition garantissent une formation de haut niveau, en parfaite adéquation avec les besoins des secteurs agricole, agroalimentaire et environnemental. Cette amélioration se traduira tant en termes d'efficacité qu'en termes de respect de l'environnement, inscrivant ainsi notre projet dans le cadre essentiel du « Développement durable ».

Le Recteur
الاستاذ محمد مانع
جامعة باجي مختار - عنابة



Annaba le 08/03/2025

À Monsieur le Président du CPND-SNV.

Objet : Demande de Gel de la formation Master « Entomologie et Gestion Environnementale »

Monsieur,

Dans le cadre de la stratégie du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRS) visant à moderniser et adapter les formations aux exigences du marché du travail et aux objectifs du développement durable, nous sollicitons le gel de la formation Master « Entomologie et Gestion Environnementale ». Cette démarche s'inscrit également dans la vision de l'Université Badji Mokhtar Annaba « Université 4.0 », qui vise à renforcer l'adéquation entre les formations universitaires et les nouvelles dynamiques scientifiques, technologiques et économiques.

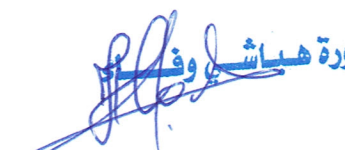
Depuis son ouverture en 2021/2022 (arrêté N° 992 du 21 septembre 2021), ce Master Professionnalisant a permis de former plusieurs promotions d'étudiants en leur apportant des compétences essentielles en entomologie appliquée. Cependant, face à l'évolution rapide des besoins professionnels et des enjeux environnementaux, il est devenu essentiel d'adapter cette formation pour mieux répondre aux défis actuels et futurs.

Dans cette optique, la nouvelle formation « Entomologie et Biocontrôle » a été développée comme une évolution naturelle de l'ancien Master. Ce programme repensé intègre des approches innovantes en biocontrôle, agroécologie et biotechnologies, répondant ainsi aux attentes des acteurs socio-économiques et s'inscrivant pleinement dans les objectifs de la transformation universitaire prônée par le MESRS.

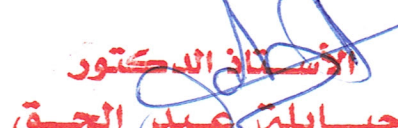
Nous vous prions donc de bien vouloir approuver la demande de **Gel du Master « Entomologie et Gestion Environnementale »** afin de permettre la mise en œuvre optimale de cette nouvelle formation stratégique.

Dans l'attente de votre retour, veuillez agréer, Monsieur le Président du CPND, l'expression de mes salutations distinguées.

Pr. HABBACHI Wafa
Présidente du CP du Master
Entomologie et Gestion Environnementale


Professeur HABBACHI Wafa

Pr. DJEBABLA Abdelhak
Doyen de la Faculté des Sciences
Université Badji Mokhtar – Annaba


**الأستاذ الدكتور
جبابلة عبد الحق
عميد كلية العلوم**



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

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

NOUVELLE

OFFRE DE FORMATION MASTER

PROFESSIONNALISANT

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université Badji Mokhtar Annaba	Sciences	Biologie

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Entomologie et Biocontrôle

Année universitaire : 2025-2026

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

عرض تكوين جديد ماستر مهني

المؤسسة	الكلية/المعهد	القسم
جامعة باجي مختار عنابة	العلوم	البيولوجيا

الميدان: علم الطبيعة و الحياة

الشعبة : علوم بيولوجية

التخصص: علم الحشرات و المكافحة الحيوية

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	8
E - Passerelles vers les autres spécialités	9
F - Indicateurs de suivi de la formation	9
G - Capacités d'encadrement	9
4 - Moyens humains disponibles	10
A - Enseignants intervenant dans la spécialité	10
B - Encadrement Externe	11
5 - Moyens matériels spécifiques disponibles	13
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	13
B- Terrains de stage et formations en entreprise	14
C - Laboratoires de recherche de soutien au master	15
D - Projets de recherche de soutien au master	16
E - Espaces de travaux personnels et TIC	16
II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignement	17
1- Semestre 1	18
2- Semestre 2	19
3- Semestre 3	20
4- Semestre 4	21
5- Récapitulatif global de la formation	21
III - Programme détaillé par matière	22
IV – Accords / conventions	80

I – Fiche d'identité du Master

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 :

*** Chambre de l'Agriculture de la Wilaya de Annaba**

*** Direction de la Santé et de la Population Annaba (DSP-Annaba)**

*** Établissement de Santé de Proximité EPSP- Annaba**

*** Établissement de Santé de Proximité EPSP- El-Hadjar**

*** Établissement de Santé de Proximité EPSP- Berrahal**

*** Institut National de la Protection des Végétaux INPV El-Kous (El-Tarf)**

- Partenaires internationaux :

* = Présenter les conventions en annexe de la formation

3 – Contexte et objectifs de la formation

A – Conditions d'accès :

1/ Le master « Entomologie et Biocontrôle » est une formation à Caractère Nationale ouverte pour toutes les spécialités de Licences affiliées aux la « Sciences Biologiques »

2/ La liste des licences les plus pertinentes pour accéder au M1 Entomologie et Biocontrôle sont :

- *Biologie et physiologie animale* : Pertinent pour l'étude des interactions entre insectes et autres organismes.
- *Biologie et physiologie végétale* : Essentiel pour comprendre les relations entre insectes et plantes, notamment en biocontrôle.
- *Entomologie* : Directement liée au programme du master.
- *Toxicologie* : Essentiel pour comprendre les programmes de lutte anti-vectorielle.
- *Écologie et environnement* : Apporte des connaissances sur les écosystèmes et les interactions biologiques.
- *Agro-écologie* : Axé sur des pratiques agricoles durables, incluant le biocontrôle.
- *Protection des végétaux* : Fondamental pour la gestion des ravageurs par des méthodes alternatives.
- *Biotechnologie végétale et amélioration des plantes* : Utile pour les approches biotechnologiques du biocontrôle.
- *Microbiologie* : Essentielle pour l'étude des agents microbiens utilisés en biocontrôle.
- *Génétique* : Contribue à la compréhension des résistances et des interactions génétiques en biocontrôle.
- *Biologie des organismes* : Fournit une base solide pour l'étude des insectes et de leur rôle écologique.
- *Autres parcours ayant une dominante de matières en biologie appliquée, biotechnologies (utile pour la lutte biologique et la production d'agents de biocontrôle) et Sciences de l'environnement (essentiels pour comprendre l'impact écologique du biocontrôle et sa mise en œuvre dans des écosystèmes variés).*

3/ Liste des M1 qui donnent accès au M2 :

- Parcours Biologie et contrôle des populations d'insectes
- Parcours Ecotoxicologie animale
- Parcours Toxicologie fondamentale et appliquée
- Parcours Eco-éthologie
- Parcours Biologie et Physiologie de la reproduction
- Parcours Ecologie fondamentale et appliquée
- Parcours Entomologie et Gestion environnementale
- Autres parcours ayant une dominante de matières en biologie environnementale

B - Objectifs de la formation

Le Master "Entomologie et Biocontrôle" est une évolution du Master "Entomologie et Gestion Environnementale", proposé précédemment au sein du département de Biologie de l'Université d'Annaba (arrêté n°992 du 21 septembre 2021). Après une expérience acquise sur trois années d'enseignement et de recherche, l'équipe de formation a repensé et modernisé cette formation pour mieux répondre aux nouveaux défis scientifiques, technologiques et socio-économiques dans le domaine de la gestion des populations d'insectes et du biocontrôle. Cette nouvelle version du master intègre les dernières avancées nationales et internationales, notamment, l'application des nouvelles technologies

en entomologie, en particulier les outils de biotechnologie, de modélisation écologique et d'intelligence artificielle ; l'approche intégrée du biocontrôle, en mettant l'accent sur des stratégies alternatives aux pesticides chimiques, en adéquation avec les politiques de développement durable. et l'adéquation avec les besoins du marché du travail, grâce à des modules plus professionnalisants et un renforcement des liens avec les secteurs agricole, agroalimentaire et environnemental.

Pour un meilleur développement et amélioration continue du Master, nous avons renforcé les liens entre notre formation et l'environnement socioéconomique, en mettant un accent particulier sur les acteurs du secteur agricole. À cet effet, **des partenariats avec la Chambre de l'Agriculture de la Wilaya de Annaba, la Direction de la Santé et de la Population de la wilaya de Annaba (DSP- Annaba), l'Établissement de Santé de Proximité EPSP- Annaba, l'Établissement de Santé de Proximité EPSP- El-Hadjar, l'Établissement de Santé de Proximité EPSP- Berrahal et l'Institut National de la Protection des végétaux à El-Kous (El-Tarf)** ont été intégré à cette formation. Cette collaboration apporte une valeur ajoutée à notre programme et contribue à une meilleure adéquation entre l'enseignement universitaire et les besoins du marché du travail. Elle prépare ainsi nos étudiants à relever les défis du secteur agricole, économique et environnemental tout en favorisant leur employabilité et leur capacité à proposer des solutions innovantes et durables.

À l'issue de la formation, les diplômés auront acquis :

- 1/ Une expertise approfondie en biologie, écologie et physiologie des insectes.
- 2/ La maîtrise des méthodes modernes de biocontrôle (lutte biologique, biopesticides, phéromones, techniques biotechnologiques).
- 3/ Des compétences en diagnostic et surveillance des populations d'insectes dans différents environnements (agricole, agroalimentaire, médical, écologique).
- 4/ La capacité à concevoir et gérer des programmes de lutte intégrée, adaptés aux besoins des secteurs agricole, agroécologique et de la santé publique.
- 5/ Une approche pluridisciplinaire intégrant l'analyse des impacts environnementaux et les nouvelles technologies appliquées à la lutte contre les nuisibles.
- 6/ Des compétences en gestion de projet, en création de Startups et en innovation dans le domaine du biocontrôle.

En intégrant les nouvelles technologies et approches modernes, ce master vise à renforcer la formation des étudiants tout en les préparant à un marché du travail en pleine mutation. Il s'inscrit dans une démarche d'ouverture vers le secteur socio-économique et les programmes nationaux et internationaux de recherche, tout en répondant aux enjeux du développement durable et de la transition écologique. Ce Master vise ainsi à former une nouvelle génération d'experts capables de proposer des solutions durables et compétitives face aux défis environnementaux et économiques en Algérie et à l'international.

C – Profils et compétences métiers visés :

Les diplômés du Master Entomologie et Biocontrôle pourront exercer dans divers secteurs, notamment :

1. Ingénieur en biocontrôle dans les entreprises agricoles, agroécologiques et phytosanitaires.
2. Expert en lutte biologique et en gestion intégrée des ravageurs pour les organismes publics et privés.

3. Chercheur ou enseignant-chercheur en entomologie appliquée et en biotechnologie environnementale.
 4. Consultant en agroécologie et gestion durable des ressources naturelles.
 5. Responsable qualité et sécurité sanitaire dans les industries agroalimentaires et environnementales.
 6. Créateur de Startup spécialisée en biocontrôle et production d'insectes utiles.
 7. Technicien dans les laboratoires d'analyses et d'expérimentation en entomologie.
- Les diplômés seront ainsi capables de répondre aux besoins du marché et de contribuer au développement durable en Algérie et à l'international.

Le master comporte un premier niveau généraliste (M1) qui offre un tronc commun en premier semestre avec les autres Masters déjà pris en charge au département de biologie d'Annaba. La spécialisation se fait au deuxième, troisième et au quatrième semestre qui représente le (M2).

Pour ce qui est de l'équipe de formation pédagogique, le Master en **Entomologie et Gestion Environnementale** permet de polariser un nombre important d'enseignants chercheurs qui ont reçu une formation de très haut niveau en biologie et en écologie dans le cadre des projets PRFU et PNR dirigés par l'équipe de formation.

Enfin, pour ce qui est des structures d'accueils des stagiaires, le département de Biologie dispose des moyens matériels et humains nécessaires pour assumer l'encadrement des étudiants (trois laboratoires pédagogiques et trois laboratoires de recherche en biologie animale très bien équipés).

Les **laboratoires du partenaire socioéconomique** doivent accueillir les étudiants durant leur stage de fin d'études et assurent la formation des apprenants en fonction du besoin de l'entreprise pour le recrutement.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

Le marché de l'emploi pour les diplômés en Entomologie et Biocontrôle est en plein essor en Algérie, notamment dans la région d'Annaba et de l'Est algérien, où l'agriculture, l'agroécologie et la gestion de l'environnement jouent un rôle clé dans l'économie locale. Avec les nouvelles politiques agricoles et environnementales visant à réduire l'usage des pesticides chimiques, la demande en experts du biocontrôle ne cesse d'augmenter. Les diplômés de ce Master pourront être recrutés dans divers secteurs stratégiques à l'échelle régionale et nationale :

1. **Les institutions de recherche et d'enseignement** : universités, instituts spécialisés et laboratoires de recherche sur la biodiversité et la lutte biologique.
2. **Le secteur agricole et agroalimentaire** : entreprises et exploitations agricoles en transition vers des pratiques écologiques et durables, notamment dans les filières maraîchères, arboricoles et céréalières présentes dans l'Est algérien.
3. **Les startups et PME spécialisées dans le biocontrôle** : production d'insectes auxiliaires, développement de solutions alternatives aux pesticides et mise en place de techniques de lutte biologique adaptées aux cultures locales.
4. **Les organismes publics et privés impliqués dans la gestion de l'environnement et la santé publique** : agences gouvernementales, directions locales de l'environnement et entreprises de lutte contre les nuisibles (moustiques, ravageurs des cultures, etc.).

- 5. Les entreprises de biotechnologie et de protection des cultures :**
développement de biopesticides, phéromones et agents de lutte biologique, en lien avec la demande croissante de produits écologiques pour l'agriculture algérienne.

E – Passerelles vers d'autres spécialités :

Cette formation ouvre ainsi la voie à un large éventail d'opportunités académiques et professionnelles, en lien avec les enjeux de la transition écologique et de la lutte biologique. Ce Master offre des possibilités de poursuite d'études ou de réorientation vers des formations en :

- Parcours sciences biologiques
- Parcours Ecologie Environnement
- Parcours en Biotechnologies
- Parcours Sciences agronomiques
- Autres parcours ayant une dominante de matières en biologie environnementale.
- Doctorat en biologie et contrôle des populations d'insectes, en entomologie, en écologie appliquée ou en biocontrôle.

F – Indicateurs de suivi de la formation

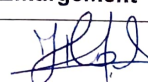
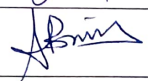
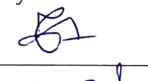
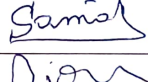
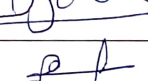
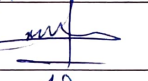
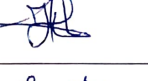
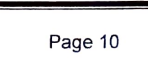
Le comité pédagogique du master coordonne les activités suivantes :

- Suivi de l'état d'avancement des cours, TD, TP.
- Planning des examens
- Tutorat
- Travail personnel
- Commandes de consommables et accessoires pour les TP.
- Planning des sorties sur terrain et en entreprises.
- Stages dans les structures locales.

G – Capacité d'encadrement : 20 étudiants

4 – Moyens humains disponibles

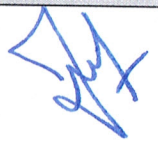
A : Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
HABBACHI Wafa	DES en Biologie animale	Magister en Biologie animale Doctorat en Biologie animale (Annaba)	Professeur	Cours /TD/TP Encadrement de mémoire	
BAÏRI Abdelmadjid	Ingénieur d'état en Agronomie (INA Alger)	Magister en Biologie animale Doctorat en Biologie animale (Annaba)	Professeur	Cours Encadrement de mémoire	
ZIANE Nadia	Ingénieur en Ecologie animale	Magister en Ecologie Animale Doctorat en Biologie Animale	Professeur	Cours /TD/TP Encadrement de mémoire	
SAMAI Ibtissem	Ingénieur en Ecologie environnement	Magister en Ecologie Végétale Doctorat en Ecologie végétale (Annaba)	Professeur	Cours /TD/TP Encadrement de mémoire	
DJOUINI Amina	DES en Biologie animale	Magister en Biologie animale Doctorat en Biologie animale (Annaba)	MCA	Cours /TD/TP Encadrement de mémoire	
BENCHABANE Samia	DES en Biologie animale	Magister en Biologie animale Doctorat en Biologie animale (Annaba)	MCA	Cours /TD/TP Encadrement de mémoire	
BOUTABIA – TREA Saliha	Ingénieur en Ecologie environnement	Magister en Biologie végétale Doctorat en Biologie végétale (Annaba)	Professeur	Cours /TD/TP Encadrement de mémoire	
SLIMANI Abderachid	Master en Biologie Végétale	Doctorat 3 ^{ème} Cycle en Biologie végétale – Plantes médicinales	MCA	Cours /TD/TP Encadrement de mémoire	
BOUDINAR Ahmed Sofiane	Master en Microbiologie	D Doctorat 3 ^{ème} Cycle en Biologie marine	MCB	Cours /TD/TP Encadrement de mémoire	
HABBACHI Sarra	Master en Ecoéthologie	Doctorat 3 ^{ème} Cycle en Sciences biologiques – Neurobiologie animale	MCB	Cours /TD/TP Encadrement de mémoire	
BOUBLATA Nour El Imene	Master en Stress Comportement et Adaptation	Doctorat 3 ^{ème} Cycle en Sciences biologiques – Physiologie et Physiopathologie	MCB	Cours /TD/TP Encadrement de mémoire	

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

B : Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement : Chambre de l'Agriculture de la Wilaya d'Annaba

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Fonction	Type d'intervention	Emargement
MESBAH Djamel	Ingénieur d'état en agronomie+ Master 2 en Biotechnologie	Secrétaire général de la chambre d'agriculture	Formation et Encadrement	

B : Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement : Direction de la Santé « DSP » – Annaba

NOM Prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Fonction	Type d'intervention	Emargement
Dr. BOUZIDI Aissa	Doctorat en Médecine	Chef de service de la prévention à la DSP - Annaba	Formation et Encadrement	
Mr. HAMDI Abdelraouf	DES en Biologie et Physiologie Animale	Biologiste en Santé Publique	Formation et Encadrement	

B : Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement : EPSP - Etablissement Public de Santé de Proximité – Annaba

NOM Prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Fonction	Type d'intervention	Emargement
Dr. BENLAMRI Kamel	Doctorat en Médecine (Epidémiologiste)	Chef de service d'épidémiologie et de médecine préventive	Formation et Encadrement	

Etablissement de rattachement : EPSP - Etablissement Publique de Santé de Proximité – El-Hadjar

NOM Prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Fonction	Type d'intervention	Emargement
Dr. BENCHEIKH Abdelghani	Doctorat en Médecine (Epidémiologiste)	Chef de service d'épidémiologie et de médecine préventive	Formation et Encadrement	Dr. BENCHEIKH Abdelghani Médecin Spécialiste en Epidémiologie et Médecine Préventive Rédaction: 02/04/2024

المؤسسة العمومية للصحة الجوارية
- الحجار
صحة علم الأوبئة والطب الوقائي

B : Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement : EPSP - Etablissement Public de Santé de Proximité – Berrahal

NOM Prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Fonction	Type d'intervention	Emargement
Dr. DJEBLI Alima	Doctorat en Médecine (Epidémiologiste)	Chef de service d'épidémiologie et de médecine préventive	Formation et Encadrement	المؤسسة العمومية للصحة الجوارية بالرحال - بئرHAL الطبيبة عرشان البوقودة جيتي عليمية
Dr. MESSADEK Ibtissem	Doctorat en Médecine (Epidémiologiste)	Epidémiologiste	Formation et Encadrement	مختصة في علم الكويبة والطب الوقائي رئيسة مصلحة علم الأوبئة والطب الوقائي

B : Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement : Institut National de la Protection des Végétaux – I.N.P.V (El-Tarf)

NOM Prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Fonction	Type d'intervention	Emargement
BENALIOUCHE Fouzia	-Doctorat Ess science en biologie végétale -Magister en Agronomie -Ingénieur d'Etat en Agronomie -Master professionnel en Gestion des Agro ressources et environnement Option science technologie –Sante- Spécialité Amélioration diversification	Directrice régionale de la SRPV TARF	Formation et Encadrement	

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 : Physiologie

Capacité en étudiants : 20

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Microscopes	25	
2	Ph mètre	2	
3	Spectrophotomètre UV	2	
4	Hotte Aspirante	1	
5	Cuve verticale électrophorèse	1	
6	Générateur d'électrophorèse	1	
7	Centrifugeuse paillasse	1	
8	Balance à plateau	1	
9	Appareil à glace	1	
10	Etuve	1	
11	Agitateur avec plaque chauffante	1	
12	Centrifugeuse réfrigérée	2	
13	Micro centrifugeuse	1	
14	Bain Marie	1	
15	Dygographe	1	
16	Appareil à eau distillée	2	
17	Loupe binoculaire	2	
18	Cryoconservateur	1	
19	Agitateur va-et-vient	1	
20	Plaque chauffante	1	
21	Vortex	3	
22	Bain Marie avec agitation	1	
23	Lecteur ELISA	1	
24	Multi paramètres hématologique	1	

Intitulé du laboratoire : Zoologie

Capacité en étudiants : 20

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Microscopes	10	
2	Loupes monoculaires	7	
3	Etuves	1	
4	Loupes binoculaires	6	
5	Distillateur	1	
6	Congélateur	1	
7	Trousses de dissection	10	
8	Centrifugeuse	1	
9	Balance de précision	1	
10	Plaque chauffante	1	
11	Agitateur magnétique	1	
8	Bain Marie	2	

Intitulé du laboratoire : Histo-Embryologie
Capacité en étudiants : 20

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Microscopes	14	
2	Lames histologiques	109	
3	Lames embryologie	199	
4	Cuveuse	1	
5	Microtome	1	
6	Congélateur	1	

B- Terrains de stage et formation en entreprise :

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
Chambre de l'Agriculture de la Wilaya de Annaba	20	15 jours (semestre 1)
Chambre de l'Agriculture de la Wilaya de Annaba	20	15 jours (semestre 2)
Chambre de l'Agriculture de la Wilaya de Annaba	20	20 jours (semestre 3)
Chambre de l'Agriculture de la Wilaya de Annaba	20	40 jours (semestre 4)
INPV El-Kous (El-Tarf)	20	15 jours (semestre 1)
INPV El-Kous (El-Tarf)	20	15 jours (semestre 2)
INPV El-Kous (El-Tarf)	20	20 jours (semestre 3)
INPV El-Kous (El-Tarf)	20	40 jours (semestre 4)
DSP-Annaba	20	15 jours (semestre 1)
DSP-Annaba	20	15 jours (semestre 2)
DSP-Annaba	20	20 jours (semestre 3)
DSP-Annaba	20	40 jours (semestre 4)
EPSP- Annaba	20	15 jours (semestre 1)
EPSP- Annaba	20	15 jours (semestre 2)
EPSP- Annaba	20	20 jours (semestre 3)
EPSP- Annaba	20	40 jours (semestre 4)
EPSP – El-Hadjar	20	15 jours (semestre 1)
EPSP – El-Hadjar	20	15 jours (semestre 2)
EPSP – El-Hadjar	20	20 jours (semestre 3)
EPSP – El-Hadjar	20	40 jours (semestre 4)
EPSP - Berrahal	20	15 jours (semestre 1)
EPSP - Berrahal	20	15 jours (semestre 2)
EPSP - Berrahal	20	20 jours (semestre 3)
EPSP - Berrahal	20	40 jours (semestre 4)

**C- Laboratoire(s) de recherche de soutien au master :
Laboratoire de Neuro Endocrinologie Appliquée**

Chef du laboratoire : Pr BAIRI Abdelmadjid

N° Agrément du laboratoire de Neuro Endocrinologie Appliquée : 271

Date : 2009

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
Les effets insecticides directs et différés des extraits de plantes spontanées (<i>Citrillus colocynthis</i> - <i>Cucurbitaceae</i> , <i>Cleome arabica</i> – <i>Capparidaceae</i> et <i>Ruta chalpensis</i> – <i>Rutaceae</i>) sur les insectes nuisibles	D01N01UN230120200016	2021	2024
Sustainable MediNanoPest : exploitation de la biodiversité méditerranéenne et nanotechnologies pour une gestion intelligente des ravageurs	Proposition pour LEAP-SE 2025	2026	2028
Insects : Algerian Futur Food	Proposition pour projets HORIZON EUROPE	2026	2028

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

Dans le cadre de la transition vers une **Université 4.0**, l'Université Badji Mokhtar d'Annaba met en place une infrastructure numérique avancée pour favoriser l'accès à l'information scientifique et renforcer la formation et la recherche. Ainsi, le **Centre de Recherche sur l'Information Scientifique et Technique (CERIST)**, la **Bibliothèque universitaire**, le **Laboratoire de recherche « Neuroendocrinologie appliquée »** et le **Département de Biologie** sont intégrés à un réseau numérique performant permettant aux étudiants et chercheurs d'accéder, en temps réel, aux travaux de recherche nationaux et internationaux. Grâce à cette connectivité, ils bénéficient d'un accès privilégié aux bases de données scientifiques internationales, aux revues spécialisées et aux publications de pointe (Springer, Elsevier, Wiley, etc.). Le portail du CERIST permet également de consulter les archives ouvertes et de suivre les avancées scientifiques en temps réel. L'université s'inscrit dans une dynamique d'innovation, notamment avec **les blocs intelligents K et J**, conçus pour offrir un environnement d'apprentissage numérique et interactif. Ces blocs sont équipés de salles connectées dotées de technologies avancées, et de systèmes de gestion intelligente des ressources pédagogiques. Cette stratégie s'inscrit dans une vision globale visant à faciliter l'accès aux connaissances et aux travaux de recherche récents, à favoriser la collaboration scientifique à travers des plateformes numériques, à optimiser l'usage des technologies de l'information pour l'enseignement et la recherche, à renforcer l'intégration des outils numériques dans l'apprentissage et l'innovation et à s'aligner sur les standards internationaux et prépare ses étudiants aux exigences du monde académique et professionnel moderne.

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement (UE)	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE Fondamentale : UEF1(O/P)	202h30	6h00	1h30	6h00	247h30	9	18		
Entomologie générale et systématique	67h30	1h30		3h00**	82h30	3	6	40%	60%
Entomofaune et les interactions biotiques	45h00	1h30		1h30**	55h00	2	4	40%	60%
Physiologie des insectes	45h00	1h30	1h30		55h00	2	4	40%	60%
Comportement et médiateurs chimiques chez les insectes	45h00	1h30		1h30	55h00	2	4	40%	60%
UE Méthodologie : UEM1(O/P)	105h00	3h00	-	4h00	120h00	5	9		
Méthodes d'échantillonnage entomologique	67h30	1h30		3h00**	82h30	3	6	40%	60%
Biostatistiques	37h30	1h30		1h00	37h30	2	3	40%	60%
UE Découverte : UED1(O/P)	45h00	1h00		2h00	5h00	2	2		
Anglais Scientifique « Reading – Writing »	22h30	00h30*		1h00	2h30	1	1	40%	60%
Logiciels libres et open source	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	12h00	1h30	11h30	375h00	17	30		

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

** Participation du partenaire socioéconomique de la formation dans la réalisation des TP

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement (UE)	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE Fondamentale : UEF1(O/P)	202h30	7h30	1h30	4h30	247h30	9	18		
Lutte Biologique et Biotechnologique	45h00	1h30		1h30**	55h00	2	4	40%	60%
Génétique et évolution des insectes	67h30	3h00	1h30		82h30	3	6	40%	60%
Ecologie sensorielle des insectes	45h00	1h30		1h30	55h00	2	4	40%	60%
Entomologie médicale et maladies émergentes	45h00	1h30		1h30**	55h00	2	4	40%	60%
UE Méthodologie : UEM1(O/P)	105h00	3h00	1h00	3h00	120h00	5	9		
Chimie des Substances Naturelles	60h00	1h30	1h00	1h30**	65h00	3	5	40%	60%
Techniques d'élevage des insectes	45h00	1h30		1h30**	55h00	2	4	40%	60%
UE Découverte : UED1(O/P)	45h00	1h00		2h00	5h00	2	2		
Anglais scientifique « Listening – Speaking »	22h30	00h30*		1h00	2h30	1	1	40%	60%
Programmation Informatique appliquée aux sciences et technologie	22h30	00h30*		1h00	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	13h30	2h30	9h00	375h00	17	30		

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

** Participation du partenaire socioéconomique de la formation dans la réalisation des TP

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement (UE)	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE Fondamentale : UEF1(O/P)	202h30	6h00	1h30	6h00	247h30	9	18		
Biocontrôle et agro-écologie	45h00	1h30	1h30		55h00	2	4	40%	60%
Industrialisation des Insectes	67h30	1h30		3h00**	82h30	3	6	40%	60%
Phytopathologie et Phytoprotection	45h00	1h30		1h30**	55h00	2	4	40%	60%
Écotoxicologie des produits de Biocontrôle	45h00	1h30		1h30**	55h00	2	4	40%	60%
UE Méthodologies : UEM1(O/P)	105h00	3h00		4h00	120h00	5	9		
Tests comportementaux et éthogrammes	67h30	1h30		3h00	82h30	3	6	40%	60%
Modélisation entomologiques	37h30	1h30		1h00	37h30	2	3	40%	60%
UE Découverte : UED1(O/P)	45h00	1h00	1h00	1h00	5h00	2	2		
Objectifs du Développement Durable « ODD »	22h30	00h30*	1h00		2h30	1	1	40%	60%
Intelligence Artificielle appliquée aux Sciences et Technologies	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	12h00	1h30	11h30	375h00	17	30		

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

** Participation du partenaire socioéconomique de la formation dans la réalisation des TP

4- Semestre 4 :

Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

Les thèmes de mémoires de fin d'études doivent **IMPÉRATIVEMENT** s'inscrire dans les axes de recherche des deux projets de recherche en cours, en cohérence avec les objectifs scientifiques et applicatifs définis par les collaborations établies entre l'équipe de formation à l'Université Badji Mokhtar Annaba, le MESRS (Algérie) et ses partenaires internationaux.

De plus, ces travaux doivent s'inscrire dans le cadre de l'arrêté ministériel 1275, visant la création de Startups, PME et le dépôt de brevets, afin de favoriser le transfert technologique et l'innovation dans des secteurs stratégiques.

	VHS	Coeff	Crédits
Mémoire de fin de cycle+ Travail Personnel	450h00	9	18
Stage en entreprise	225h00	5	9
Séminaires	75h00	3	3
Autre (préciser)	-	-	-
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	Total
Cours	292h30	135h00	67h30	67h30	562h30
TD	67h30	15h00	0	0	82h30
TP	247h30	165h00	67h30	0	480h00
Travail personnel	742h30	360h00	15h00	7h30	1125h00
Semestre 4	Mémoire	Séminaires	Stage	Autres	S4
	450h00	225h00	75h00	-	750h00
Total	1350h00	675h00	150h00	75h00	3000h00
Crédits	54	27	6	3	120
% en crédits pour chaque UE	60%	30%	7%	3%	100%

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

Semestre 1

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S1)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Entomologie générale et systématique
Semestre : 1 Type : UEF
VHS : 67h30 VHH : 04h30 Cours : 01h30 TP : 03h00
VHS travail personnel : 82h30 Coefficient : 3 Crédit : 6

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre l'histoire, la diversité et l'importance écologique des insectes.
- Décrire et comparer la morphologie, l'anatomie et la physiologie de base des insectes.
- Maîtriser les principes de classification, de systématique et de phylogénie des insectes.
- Utiliser des clés de détermination et des méthodes de taxonomie pour identifier des insectes.
- Intégrer les approches modernes à la systématique entomologique.

Compétences préalables recommandées :

- Connaissances de base en biologie générale et en zoologie.
- Notions de classification animale.
- Expérience de terrain ou de laboratoire (souhaitable).

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Chapitre I : Introduction à l'entomologie générale (4h00)

- Histoire de l'entomologie et enjeux écologiques, économiques et sanitaires.
- Rôle des insectes dans les écosystèmes et en agriculture.
- Présentation des grandes familles d'insectes.

Chapitre II : Morphologie et anatomie des insectes (5h00)

- Structure du corps des insectes : tête, thorax, abdomen.
- Système exosquelettique, organes sensoriels et systèmes internes.
- Adaptations morphologiques liées aux modes de vie (camouflage, mimétisme, etc.).

Chapitre III : Nomenclature et méthodes d'identification (4h00)

- Principes de taxonomie, nomenclature et codes internationaux.
- Méthodes traditionnelles d'identification : clés dichotomiques et détermination par caractères morphologiques.
- Documentation, collections et importance des musées d'insectes.

Chapitre IV : Phylogénie et évolution des insectes (4h00)

- Méthodes cladistiques et phylogénétiques
- Diversification et évolution des ordres d'insectes.
- Introduction à la systématique moléculaire et au DNA barcoding.

Chapitre V : Préparation et conservation des spécimens (1h30)

- Préparation de spécimens pour l'étude en laboratoire (épinglage, étiquetage, etc.).
- Conservation, numérisation et gestion des collections muséales.

Chapitre VI : Outils modernes en systématique (2h00)

- Utilisation d'outils informatiques et de bases de données (ex. GBIF, BOLD).

- Logiciels de phylogénie et de cartographie de la biodiversité.
- Étude de cas sur l'intégration des approches classiques et moléculaires.

Chapitre VII : Applications et enjeux contemporains (2h00)

- Applications en lutte biologique, conservation et gestion de la biodiversité.
- Impact des changements climatiques sur la distribution des insectes.
- Perspectives futures et innovations dans la systématique entomologique.

Travaux Pratiques TP (45h00)

TP1 : Ateliers d'identification (9h00)

- Exercices pratiques d'identification à l'aide de clés dichotomiques.
- Comparaison entre identification numérique et traditionnelle.
- Utilisation de collections numériques et physiques en laboratoire.

TP2 : Observation morphologique et microscopie (9h00)

- Analyse au microscope des structures taxonomiques (ailes, antennes, pièces buccales).
- Réalisation de schémas descriptifs et fiches d'observation.

TP3 : Collecte et préparation de spécimens (9h00)

- Sorties sur terrain pour la collecte d'insectes dans divers habitats.
- Techniques de préparation (épinglage, étiquetage) et conservation des spécimens.

TP4 : Ateliers de phylogénie et analyses informatiques (9h00)

- Collecte et saisie de données morphologiques et moléculaires.
- Utilisation de logiciels pour la construction d'arbres phylogénétiques.
- Discussion et interprétation des résultats en groupe.

TP5 : Étude de cas et restitution (9h00)

- Analyse d'un cas concret d'identification et reclassification.
- Travail en groupe sur l'intégration des approches morphologiques et moléculaires.
- Présentation des résultats lors d'une session de restitution sur le terrain ou en laboratoire.

Travail personnel de l'étudiant (82h30)

1. Lecture et synthèse d'articles scientifiques sur la systématique entomologique : 15h00
2. Réalisation d'un projet de classification ou phylogénétique sur un groupe d'insectes : 20h00
3. Rédaction d'un rapport critique : *Analyse des méthodes et des outils utilisés en systématique, discussion sur les limites et les perspectives.* 10h00
4. Préparation d'une présentation orale : 10h00
5. Révision approfondie et préparation aux évaluations : 27h30

Mode d'évaluation

1. **Examen semestriel écrit (60%) (en présentiel)**
2. **Contrôle continu (40%)**
 - Rapports de TP et exercices d'identification (10%) (à distance)
 - Présentation orale d'un projet de systématique (10%) (en présentiel)
 - Deux micro-interrogations écrites (20%) (en présentiel)

Références bibliographiques :

1. Beutel, R. G., & Leschen, R. A. B. (Eds.). (2021). *Handbook of Zoology, Volume IV: Arthropoda: Insecta*. Walter de Gruyter.
2. Grimaldi, D., & Engel, M. S. (2022). *Evolution of the Insects*. Cambridge University Press.
3. Kula, R. R. (2018). *Systematics and Evolution of Insects*. Springer.
4. Oosterbroek, P. C. (2019). *A Checklist of the World's Diptera*. Pensoft Publishers.
5. Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (2020). *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects* (11th ed.). Cengage Learning.

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S1)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Entomofaune et interactions biotiques

Semestre :1 Type : UEF

VHS : 45h00

VHH : 03h00

Cours : 01h30

TP : 01h30

VHS travail personnel : 55h00

Coefficient : 2

Crédit : 4

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre la diversité de l'entomofaune et son rôle dans les écosystèmes.
- Analyser les interactions biotiques entre insectes et autres organismes.
- Identifier les principaux groupes d'insectes impliqués dans ces interactions.
- Évaluer l'impact écologique des interactions biotiques sur la dynamique des populations.
- Appliquer les concepts d'interactions insectes-plantes, insectes-prédateurs et insectes-microorganismes dans des contextes de recherche et de gestion environnementale.

Compétences préalables recommandées :

- Notions fondamentales en écologie et en entomologie.
- Bases en biologie des populations et en interactions trophiques.
- Expérience de terrain ou de laboratoire en écologie des insectes.

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Chapitre I : Introduction aux interactions biotiques chez les insectes (3h)

- Définition et classification des interactions biotiques (mutualisme, compétition, parasitisme, prédation, etc.).
- Importance des insectes dans les réseaux trophiques.
- Méthodes d'étude des interactions biotiques en entomologie.

Chapitre II : Herbivorie et relations plantes-insectes (6h)

- Rôle des insectes herbivores dans les écosystèmes.
- Mécanismes de défense des plantes contre les insectes.
- Coévolution entre plantes et insectes pollinisateurs.
- Exemples : Lépidoptères phytophages, pucerons et symbioses bactériennes.

Chapitre III : Pollinisation et mutualisme chez les insectes (6h)

- Rôle des insectes dans la pollinisation.
- Types d'interactions mutualistes (exemple des abeilles, papillons, coléoptères pollinisateurs).
- Impact des perturbations environnementales sur la pollinisation (pesticides, changements climatiques).

Chapitre IV : Parasitisme et interactions hôte-parasite (3h)

- Insectes parasitoïdes et leur rôle dans la régulation des populations.
- Relations hôte-parasite : cas des guêpes parasitoïdes et des mouches tachinaires.
- Exemples d'endoparasitoïdes et d'ectoparasitoïdes.

Chapitre V : Prédation et régulation des populations (4h30)

- Stratégies de prédation chez les insectes (chasse active, embuscade, parasitoïdie).

- Importance écologique des insectes prédateurs (coccinelles, mantes religieuses, odonates).
- Utilisation des insectes prédateurs en lutte biologique.

Travaux Pratiques (22h30) :

- TP 1 : Collecte et identification des insectes selon leur rôle écologique (4h30)
- Collecte des insectes sur terrain.
 - Identification et classification des insectes collectés.
- TP 2 : Étude des interactions plantes-insectes en milieu naturel (4h30)
- Observation de pollinisateurs en milieu ouvert.
 - Influence de la disponibilité des ressources florales sur la diversité des pollinisateurs.
 - Analyse de la sélectivité des insectes vis-à-vis des plantes.
- TP 3 : Observation des insectes parasitoïdes et prédateurs (4h30)
- Expérimentation en laboratoire sur les interactions hôte-parasite.
 - Observation du comportement de chasse des insectes prédateurs.
 - Identification des espèces parasitoïdes et de leurs hôtes.
- TP 4 : Expérimentation sur l'effet des insecticides et des perturbations écologiques (4h30)
- Effet des pesticides sur les interactions biotiques.
 - Observation de l'impact des changements climatiques sur les communautés d'insectes.
 - Étude de cas sur l'effondrement des populations d'abeilles (syndrome d'effondrement des colonies).
- TP 5 : Analyse de données écologiques en entomologie (4h30)
- Introduction aux analyses statistiques en écologie des insectes (indice de diversité de Shannon, Simpson).
 - Utilisation de logiciels d'analyse (R, PAST) pour interpréter les données.
 - Études de cas sur la structure des communautés entomologiques.

Travail personnel de l'étudiant (55h00)

1. Préparations aux cours et aux TP (20h00)
2. Travail de recherche et présentation orale (10h00)
 - Exercices sur les indices écologiques en entomologie (maîtrise des calculs, maîtrise des logiciels PAST & R, ... etc.).
 - Préparation d'une présentation orale individuelle ou en groupe.
3. Préparations aux interrogations écrites (25h00)

Évaluation du module :

1. **Examen semestriel écrit (60%) (en présentiel)**
2. **Contrôle continu (40%)**
 - Rapports de TP (20%) (à distance)
 - Présentation orale d'un mini projet de l'analyse des données (10%) (en présentiel)
 - Deux micro-interrogations écrites (10%) (en présentiel)

Références bibliographiques :

1. **Bronstein, J. L. (2015).** *Mutualism*. Oxford University Press.
2. **Dixon, A. F. G. (2019).** *Insect Herbivores and Biotic Interactions in Distant Environments*. Springer.
3. **Price, P. W. (2020).** *Insect Ecology: Behavior, Populations and Communities*. Cambridge University Press.

4. **Schowalter, T. D. (2022).** *Insect Ecology: An Ecosystem Approach*. Academic Press.
5. **Wäckers, F. L., van Rijn, P. C. J., & Bruin, J. (Eds.). (2021).** *Plant-Provided Food for Carnivorous Insects: A Protective Mutualism and Its Applications*. Cambridge University Press

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S1)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Physiologie des insectes

Semestre :1 Type : UEF

VHS : 45h00

VHH : 03h00

Cours : 01h30

TD : 01h30

VHS travail personnel : 55h00

Coefficient : 2

Crédit : 4

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les mécanismes physiologiques des insectes et leurs interactions avec l'environnement.
- Expliquer le fonctionnement des différents systèmes (digestif, respiratoire, nerveux, endocrinien, etc.).
- Analyser les adaptations physiologiques des insectes en fonction de leurs habitats et modes de vie.
- Appliquer des méthodes expérimentales en physiologie des insectes.
- Relier la physiologie des insectes à des applications en lutte biologique et en élevage d'insectes.

Compétences préalables recommandées :

- Connaissances de base en biologie animale et en entomologie.
- Bases en biochimie et en physiologie générale.
- Notions en anatomie des insectes.
- Maîtrise des techniques de microscopie et de dissection.

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Chapitre I : Introduction à la physiologie des insectes (1h30)

- Définition et importance de la physiologie des insectes
- Relation entre physiologie et écologie
- Méthodes d'étude en physiologie des insectes

Chapitre II : Structure et fonction du système tégumentaire (3h)

- Composition et rôles de la cuticule
- Processus de mue et régulation hormonale
- Pigmentation et camouflage

Chapitre III : Système digestif et nutrition (3h)

- Morphologie et types de régimes alimentaires (phytophages, carnivores, saprophages...)
- Digestion et absorption des nutriments
- Microbiote intestinal et symbioses

Chapitre IV : Système circulatoire et immunité (3h)

- Organisation du système circulatoire ouvert
- Hémolymph : composition et rôles
- Réponses immunitaires (immunité cellulaire et humorale)

Chapitre V : Système respiratoire et échanges gazeux (3h)

- Types de systèmes respiratoires (trachéen, cutané...)
- Adaptations à différents environnements
- Régulation des échanges gazeux

Chapitre VI : Système excréteur et équilibre hydrique (3h)

- Rôles des tubes de Malpighi et du rectum

- Adaptations à la sécheresse et à la salinité
- Métabolisme de l'azote (excrétion de l'acide urique)

Chapitre VII : Système nerveux et organes sensoriels (3h)

- Organisation du système nerveux central et périphérique
- Mécanismes de perception sensorielle (vision, audition, olfaction...)
- Comportements réflexes et apprentissage

Chapitre VIII : Système endocrinien et régulation hormonale (3h)

- Principales hormones et leurs rôles (ecdystéroïdes, hormones juvéniles...)
- Régulation de la croissance et de la reproduction
- Mécanismes de diapause et rythmes biologiques

Travaux Dirigés TD (22h30)

TD 1 : Le tégument et la mue chez les insectes (3h)

- Structures cuticulaires
- Processus de mue sur des larves d'insectes

TD 2 : Etude du tube digestif chez les insectes (3h)

- Régimes alimentaires variés des insectes
- Structures digestives et glandes annexes

TD 3 : Hémolymphe et du système circulatoire chez les insectes (3h)

- Les cellules hémolympatiques
- La coagulation et l'immunité

TD 4 : Étude de la respiration trachéenne chez les insectes (3h)

- Les trachées sous microscope
- La consommation d'oxygène en fonction de la température

TD 5 : Fonctionnement des organes sensoriels chez les insectes (3h)

- Les réponses aux stimuli sensoriels chez les insectes
- Étude des antennes, yeux composés et poils sensoriels

TD 6 : Régulation hormonale et croissance chez les insectes (3h)

- Effets des hormones juvéniles et ecdystéroïdes
- Inhibition ou la stimulation de la mue

TD 7 : Adaptations physiologiques et écologiques (3h30)

- Les adaptations physiologiques chez différents groupes d'insectes (études de cas)

Travail personnel de l'étudiant (55h00)

1. Préparations aux cours et aux TD (20h00)

- Lecture des supports de cours et préparation des TD.

2. Travail de recherche et présentation orale (10h00)

- Recherche bibliographique sur un sujet en lien avec la physiologie des insectes.
- Préparation d'une présentation orale individuelle ou en groupe.

3. Préparations aux interrogations écrites (25h00)

- Résolution de QCM et exercices pratiques sur la physiologie des insectes.
- Études de cas pour appliquer les concepts vus en cours.

Mode d'évaluation :

1. Examen semestriel écrit (60%) : *(en présentiel)*

2. Contrôle continu (40%) :

- Exercices de TD (10%) : *(à distance et en présentiel)*.
- Exposé sur la physiologie des insectes (10%) : *(à distance et en présentiel)*.
- Deux micro-interrogations écrites (20%) : *(en présentiel)*

Références bibliographiques :

1. **Chapman, A. D. (2013).** *The insects: Structure and function* (5th ed.). Cambridge University Press.
2. **Gillott, C. (2005).** *Entomology* (3rd ed.). Springer.
3. **Nation, J. L. (2015).** *Insect physiology and biochemistry* (3rd ed.). CRC Press.
4. **Nijhout, H. F. (1994).** *Insect hormones*. Princeton University Press.
5. **Simpson, S. J., & Douglas, A. E. (2013).** *The insects: An outline of entomology* (5th ed.). Wiley-Blackwell.

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S1)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Comportement et médiateurs chimiques chez les insectes

Semestre :1	Type : UEF		
VHS : 45h00	VHH : 03h00	Cours : 01h30	TP : 01h30
VHS travail personnel : 55h00		Coefficient : 2	Crédit : 4

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les bases du comportement des insectes et leur rôle écologique.
- Identifier les différents types de médiateurs chimiques impliqués dans la communication des insectes.
- Analyser les interactions comportementales régulées par des signaux chimiques (phéromones, allomones, kairomones...).
- Appliquer des méthodologies expérimentales pour l'étude du comportement et de la communication chimique des insectes.
- Exploiter les connaissances en écologie chimique pour des applications en lutte biologique et en élevage d'insectes.

Compétences préalables recommandées :

- Notions de base en biologie animale.
- Connaissances en physiologie des insectes et en neurobiologie.
- Notions de base en biochimie et en écologie.
- Compétences en observation et analyse du comportement animal.

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Chapitre I : Introduction au comportement des insectes (1h30)

- Définition et importance de l'étude du comportement
- Facteurs influençant le comportement : génétiques, physiologiques et environnementaux
- Méthodes d'étude du comportement

Chapitre II : Les types de comportements chez les insectes (3h)

- Comportement inné vs comportement acquis
- Orientation et navigation (tactisme, kinèse, taxis...)
- Comportement alimentaire, social, reproducteur et défensif

Chapitre III : Communication chimique chez les insectes (3h)

- Importance et rôles des signaux chimiques
- Modes d'émission et de perception des signaux chimiques
- Spécificité et évolution des systèmes de communication

Chapitre IV : Les médiateurs chimiques et leurs fonctions (3h)

- Phéromones : sexuelles, d'alarme, de regroupement, de marquage...
- Allomones et kairomones : interactions entre espèces (prédation, parasitisme, mutualisme)
- Autres médiateurs : hormones, signaux chimiques intra-spécifiques

Chapitre V : Bases neurophysiologiques de la communication chimique (3h)

- Récepteurs olfactifs et gustatifs

- Traitement neuronal des signaux chimiques
- Influence des signaux chimiques sur les comportements moteurs et physiologiques

Chapitre VI : Comportements sociaux et organisation des colonies (3h)

- Société des insectes : termites, abeilles, fourmis.
- Régulation chimique des castes et division du travail
- Coopération, compétition et manipulation chimique

Chapitre VII : Applications en écologie chimique et en lutte biologique (3h)

- Utilisation des phéromones en lutte intégrée
- Perturbation du comportement par des médiateurs chimiques
- Perspectives en agroécologie et en élevage d'insectes

Travaux Pratiques (22h30)

TP1 : Observation et enregistrement du comportement des insectes (3h)

- Utilisation de logiciels d'analyse comportementale
- Études de cas sur des insectes modèles

TP 2: Extraction et identification des médiateurs chimiques (3h)

- Méthodes d'extraction (micro-extraction, distillation)
- Introduction à la chromatographie en phase gazeuse

TP3 : Tests comportementaux en présence de médiateurs chimiques (3h)

- Expériences en olfactométrie
- Réactions des insectes à différentes concentrations de phéromones

TP4 : Neurophysiologie de la perception chimique (3h)

- Enregistrements électrophysiologiques (EAG, SSR : voir des vidéos)
- Réponses des récepteurs olfactifs aux stimuli chimiques

TP5 : Expérimentation sur la communication sociale (3h)

- Étude de la reconnaissance des congénères et des interactions sociales
- Influence des signaux chimiques sur l'organisation sociale

TP6 : Utilisation des phéromones en lutte biologique (3h)

- Expériences de confusion sexuelle et d'attraction-répulsion
- Application en gestion des ravageurs agricoles

TP7 : Étude de l'effet des perturbateurs chimiques (3h30)

- Impact des pesticides sur la communication chimique
- Modification du comportement sous l'influence de polluants

Travail personnel de l'étudiant (55h00)

1. Préparations aux cours et aux TP (20h00)
2. Recherche et rédaction des rapports de TP (15h00)
3. Travail de recherche et préparation d'une présentation orale (10h00)
4. Préparation aux interrogations écrites (10h00)

Mode d'évaluation :

1. **Examen semestriel écrit (60%)** (*en présentiel*)
2. **Contrôle continu (40%)**
 - Rapports de TP (20%) (*à distance*)
 - Un exposé sur un sujet en lien avec la communication chimique des insectes (10%) (*en présentiel*)
 - Deux micro-interrogations écrites (10%) (*en présentiel*)

Références bibliographiques :

1. **Cardé, R. T., & Millar, J. G. (Eds.). (2016).** *Advances in insect chemical ecology*. Cambridge University Press.

2. **Chapman, A. D. (2013).** *The insects: Structure and function* (5th ed.). Cambridge University Press.
3. **Gillott, C. (2005).** *Entomology* (3rd ed.). Springer.
4. **Symonds, M. R. E., & Elgar, M. A. (2013).** *The evolution of pheromone diversity.* Trends in Ecology & Evolution, 28(11), 656-668.
5. **Wyatt, T. D. (2014).** *Pheromones and animal behavior: Chemical signals and signatures* (2nd ed.). Cambridge University Press.

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S1)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Méthodes d'échantillonnage entomologique

Semestre : 1 Type : UEM

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

VHS travail personnel : 82h30 Coefficient : 3 Crédit : 6

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les principes fondamentaux de l'échantillonnage entomologique.
- Choisir des méthodes adaptées selon les objectifs scientifiques et les habitats étudiés.
- Mettre en œuvre des techniques de capture et d'identification des insectes sur le terrain.
- Concevoir et analyser des protocoles d'échantillonnage quantitatif et qualitatif.
- Interpréter les données d'échantillonnage et en tirer des conclusions écologiques pertinentes.

Compétences préalables recommandées :

- Notions de base en écologie et en zoologie.
- Connaissances fondamentales en biostatistiques.
- Travail de terrain (notions de sécurité, collecte de données...).

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Chapitre I : Introduction aux méthodes d'échantillonnage entomologique (3h)

- Définition et importance de l'échantillonnage
- Objectifs de l'échantillonnage en fonction du type d'étude (biodiversité, surveillance, écologie appliquée...)
- Paramètres influençant le choix des méthodes

Chapitre II : Conception d'un protocole d'échantillonnage (3h)

- Choix du site et plan d'échantillonnage
- Stratégies d'échantillonnage : aléatoire, systématique, stratifié
- Variables mesurées et contrôle des biais

Chapitre III : Méthodes de capture active (3h)

- Filets fauchoirs et aspirateurs entomologiques
- Piégeage manuel et battage de la végétation
- Pièges lumineux pour les insectes nocturnes

Chapitre IV : Méthodes de capture passive (3h)

- Pièges d'interception (Malaise, fenêtre, filet...)
- Pièges colorés et attractifs (phéromones, appâts alimentaires)
- Pièges Barber pour les insectes du sol

Chapitre V : Échantillonnage spécifique selon les groupes d'insectes (3h)

- Techniques adaptées aux insectes aquatiques
- Capture des insectes du sol et des canopées
- Méthodes spécifiques aux insectes pollinisateurs et ravageurs

Chapitre VI : Conservation, tri et identification des échantillons (3h)

- Conservation des spécimens (alcool, épingles, montages)
- Techniques de tri et pré-identification
- Clés d'identification et bases de données entomologiques

Chapitre VII : Analyse des données et interprétation écologique (3h30)

- Calcul des indices de diversité (Shannon, Simpson...)
- Comparaison des méthodes et standardisation des données
- Applications en gestion de la biodiversité et en bioindication

Travaux Pratiques TP (45h00)

TP1 : Initiation aux outils et matériels d'échantillonnage (3h)

- Présentation et manipulation des différents pièges et filets
- Calibration des méthodes de capture

TP2 : Sortie terrain : Échantillonnage en milieu forestier (6h)

- Installation et relevé des pièges Malaise et Barber
- Capture active et observation in situ

TP3 : Sortie terrain : Échantillonnage en milieu agricole (6h)

- Utilisation des pièges à phéromones et pièges chromatiques
- Étude des insectes ravageurs et auxiliaires

TP4 : Sortie terrain : Échantillonnage des insectes aquatiques (6h)

- Capture avec filet troubleau et pièges flottants
- Identification des macroinvertébrés indicateurs de qualité de l'eau

TP5 : Séance de tri et d'identification des échantillons (6h)

- Tri des spécimens selon les morphotypes
- Introduction à l'identification avec des clés dichotomiques

TP6 : Analyse des données d'échantillonnage (6h)

- Saisie et traitement des données
- Comparaison des méthodes et discussion des résultats

TP7 : Rédaction d'un rapport scientifique et présentation des résultats (6h)

- Rédaction collective d'un rapport de terrain
- Présentation orale des résultats

Travail personnel de l'étudiant (82h30)

1. Étude des concepts et préparation aux TP (25h00)
2. Analyse et traitement des données (20h00)
 - Utilisation de logiciels d'analyse statistique (Excel, PAST...)
3. Rédaction de rapports de sorties sur terrain (15h00)
4. Travail de recherche et présentation orale (12h30)
 - Recherche bibliographique sur un thème spécifique
 - Préparation d'une présentation orale individuelle ou en groupe
5. Préparations aux interrogations écrites (10h00)

Mode d'évaluation

1. Examen écrit (60%) : *(en présentiel)*.
2. Contrôle continu (40%) :
 - Rapports de terrain (10%) : *(en présentiel + à distance)*.
 - Travaux Pratiques TP (10%) : *(en présentiel)*.
 - Deux micro-interrogations écrites (20%) : *(en présentiel)*

Références bibliographiques :

1. Basset, Y., Cizek L., Cuénoud, P., Didham, R.K., Guilhaumon, F., Missa, O., Novotny, V., Ødegaard, F., Roslin, T., Schmidl, J., Tishechkin, A.K., Winchester, N.N., Roubik, D.W., Aberlenc, H.P., Bail, J., Barrios, H., Bridle, J.R., Castaño-Meneses, G., Corbara, B., Curletti, G., Duarte da Rocha, W., De Bakker, D., Delabie, J.H., Dejean, A., Fagan, L.L., Floren, A., Kitching, R.L., Medianero, E., Miller, S.E., Gama de Oliveira, E., Orivel, J., Pollet, M., Rapp, M., Ribeiro, S.P., Roisin, Y., Schmidt, J.B., Sørensen, L., Lepage, M. (2012). *Arthropod Diversity in a Tropical Forest*. Science, 338(6113), 1481-1484.

2. **Leather, S. R. (2005).** *Insect Sampling in Forest Ecosystems*. Blackwell Publishing.
3. **Magurran, A. E. (2004).** *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing.
4. **McGeoch, M. A., & Gaston, K. J. (2002).** *Occupancy frequency distributions: patterns, artifacts and mechanisms*. *Biological Reviews*, 77(3), 311-331.
5. **Southwood, T. R. E., & Henderson, P. A. (2009).** *Ecological Methods* (3rd ed.). Wiley-Blackwell.

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S1)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Biostatistiques

Semestre : 1 Type : UEM

VHS : 37h30

VHH : 02h30

Cours : 01h30

TP : 01h00

VHS travail personnel : 37h30

Coefficient : 2

Crédit : 3

Objectifs de l'enseignement :

- Rappel sur les bases de l'inférence statistique et des tests d'hypothèses
- Utiliser des logiciels statistiques (RStudio, Rcmdr, SPSS) pour analyser des données biologiques et écologiques
- Comprendre et appliquer les méthodes avancées : ANOVA, régression, ACP, classification
- Interpréter et présenter les résultats statistiques dans un contexte scientifique
- Développer des compétences en analyse épidémiologique et en biostatistiques appliquées

Connaissances préalables recommandées :

- Mathématiques générales (notions de base en 1^{ère} et 2^{ème} année TCSNV).
- Biostatistiques (cours enseigné en L3 Ecologie Environnement)
- Concepts fondamentaux en écologie et biologie des populations.
- Utilisation de logiciels de bureautique (Microsoft Office).
- Notions de base en méthodologie de travail scientifique.

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Chapitre I : Statistiques appliquées (1h30)

- Les logiciels statistiques scientifiques (RStudio, Rcmdr)
- Préparation des données et visualisation
- Interprétation et présentation des résultats

Chapitre II : Tests statistiques de base (3h30)

- Tests de comparaison :
 - a. Test « t » de Student (échantillons indépendants et appariés).
 - b. ANOVA à un facteur et plusieurs facteurs (comparaison de plusieurs groupes).
- Tests non paramétriques : Mann-Whitney, Wilcoxon.
- Corrélation : Pearson et Spearman.
- Régression linéaire simple : modélisation et interprétation écologique.

Chapitre III : Analyses multivariées (5h00)

- Analyse en Composantes Principales (ACP)
- Analyse Factorielle des Correspondances (AFC)
- Classification ascendante hiérarchique (CAH)
- Modèle linéaire générale (GLM)

Chapitre IV : Analyse de survie et dynamique des populations (5h00)

- Courbes de survie et test de Kaplan-Meier
- Modèle de régression de Cox
- Modélisation de la dynamique des populations
- Suivi de la mortalité d'insectes en fonction des doses de pesticide

Chapitre V : Analyse en épidémiologie (3h00)

- Concepts de base en épidémiologie
- Mesures d'association et de risque (risque relatif, odds ratio)
- Études de cohortes et études cas-témoins

Chapitre VI : Projets pratiques et études de cas (4h00)

- Construction d'un protocole d'analyse statistique
- Traitement et interprétation des données
- Rédaction et présentation des résultats

Travaux Pratiques TP (22h30)

TP 1 : Tests d'hypothèses sous RStudio, Rcmdr (3h00)

- Réalisation des t-tests, ANOVA Mann-Whitney et Wilcoxon
- Rédaction et présentation des résultats du Rcmdr et RStudio

TP 2 : Régression linéaire sous RStudio (2h00)

- Ajustement de modèles et diagnostics des résidus (packages : stats, ggplot2)

TP 3 : Analyses multivariées sous RStudio, Rcmdr (5h00)

- Réalisation d'une ACP, AFC, CAH et GLM sur Rcmdr et RStudio:
 - Structure des communautés animales en fonction des facteurs abiotiques*
 - Classification des comportements chez les insectes*

TP 4 : Analyse de survie et dynamique des populations sous RStudio (4h00)

- Construction de courbes de survie (package « survival »)
- Ajustement d'un modèle linéaire dose/mortalité
- Calculs des paramètres toxicologiques d'un produit

TP 4 : Analyse épidémiologique sous RStudio (4h00)

- Calcul des risques relatifs et odds ratio
- Réalisation d'une analyse cas-témoins

TP 6 : Exemple d'un projet de recherche sous RStudio (4h00)

- Analyse complète d'un jeu de données et présentation orale des résultats

Travail personnel de l'étudiant (37h30)

Les étudiants doivent rédiger un rapport synthétique interprétant les résultats à la fin de chaque TP. Selon le programme proposé, une présentation orale des données d'un projet de recherche (traitées sous RStudio) doit être réalisée par les étudiants de master. Le travail personnel est réparti comme suit :

1. Révision des concepts et lectures complémentaires (10h00)
2. Exercices pratiques (10h00)
3. Analyse et interprétation de données réelles (8h30)
4. Préparation à l'évaluation finale (9h00)

Mode d'évaluation :

1. Examen écrit en présentiel (60%).
2. Évaluation continue (CC) (40%) sous forme d'au moins 3 composantes :
 - 1/ Deux interrogations écrites (*en présentiel*),
 - 2/ Comptes rendus des TP (*à distance*),
 - 3/ Présentation orale des résultats (TP6) (*à distance*)

Références bibliographiques :

1. **Bolker, B. M. (2021).** *Ecological Models and Data in R* (2nd ed.). Princeton University Press.
2. **Gotelli, N. J., & Ellison, A. M. (2013).** *A Primer of Ecological Statistics* (2nd ed.). Sinauer Associates.
3. **McElreath, R. (2020).** *Statistical Rethinking: A Bayesian Course with Examples in R and Stan* (2nd ed.). Chapman & Hall/CRC.

4. **Schielzeth, H., & Nakagawa, S. (2022).** *Data Analysis in Ecology and Evolution with R.* Oxford University Press.
5. **Wickham, H., & Grolemund, G. (2017).** *R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data.* O'Reilly Media.

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S1)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Anglais Scientifique « Reading – Writing »

Semestre :1	Type : UED		
VHS : 37h30	VHH : 02h30	Cours : 00h30	TP : 01h00
VHS travail personnel : 37h30		Coefficient : 2	Crédit : 3

Objectifs de l'enseignement :

Cette matière vise à développer la compréhension écrite et la rédaction scientifique chez les étudiants du domaine SNV. Il s'agit de les former à lire des documents techniques, à repérer les informations essentielles et à produire des textes scientifiques clairs.

Connaissances préalables recommandées :

Notions de base acquises en anglais académique complétées par les connaissances dispensées dans la matière d'anglais scientifique de troisième année de licence.

Contenu de la matière

Cours (7h30)

Chapitre 1 : Introduction à l'anglais académique et scientifique.

Chapitre 2 : Analyse de documents scientifiques authentiques

1. Articles de revues (abstracts, introduction, méthodes, résultats)
2. Mémoires ou thèses (extraits)
3. Rapports de laboratoire ou fiches de TP

Chapitre 3 : Stratégies de lecture critique :

1. Identifier l'objectif, les hypothèses, les résultats-clés
2. Distinguer faits, interprétations et opinions

Chapitre 4 : Rédiger un résumé scientifique en SNV.

Chapitre 5 : Écrire une introduction ou un paragraphe de discussion.

Chapitre 6 : Correspondance scientifique : Rédiger des emails, des demandes, de soumission, de réponse à un relecteur.

Travaux Pratiques TP (15h00)

TP1 : Lecture active et stratégies de compréhension (2h30)

1. Introduction à la lecture scientifique.
2. Lecture guidée d'un article court ou fiche de TP en anglais.
3. Identification de la structure : *title – abstract – methods – results – conclusion*.
4. Activité : annotation/surlignage des éléments essentiels.

TP2 : Analyse de documents scientifiques (2h30)

1. Lecture d'un extrait de mémoire, d'article ou rapport de stage.
2. Extraction du vocabulaire spécifique (glossaire).
3. Activité : repérer les verbes fréquents en anglais scientifique, les tournures passives, les temps verbaux.

TP3 : Reformulation & transformation de phrases (2h30)

1. Exercices de réécriture de phrases scientifiques.
2. Passage de phrases actives à passives et inversement.
3. Reformulation de résultats en langage clair et précis.
4. Activité : exercices guidés sur paragraphes techniques.

TP4 : Rédaction collaborative (2h30)

1. Écriture d'un résumé collectif d'un document étudié.
2. Travail en petits groupes pour synthétiser un article en 150 mots.
3. Activité : rédaction partagée avec utilisation de connecteurs logiques.

TP5 : Correction et évaluation entre pairs(2h30) –

1. Échange des productions écrites entre binômes.
2. Activité : grille de relecture entre pairs (structure, clarté, vocabulaire, fautes)
3. Révision et amélioration d'un résumé initial.

TP6 : Rédaction d'un abstract à partir de données (2h30)

1. Présentation de résultats expérimentaux (réels ou fictifs).
2. Analyse des résultats + formulation d'un objectif.
3. Activité : rédaction individuelle d'un abstract scientifique (max. 250 mots) avec introduction – méthode – résultats – conclusion.

Travail personnel de l'étudiant (2h30)

1. Lecture d'un document scientifique à domicile (mémoire ou article simple en lien avec la spécialité).
2. Rédaction d'un résumé structuré en anglais (10 lignes).
3. Préparation d'un vocabulaire thématique (en lien avec la spécialité : écologie, physiologie, etc.).

Mode d'évaluation

1. Examen écrit (60%) : (*en présentiel*).
2. Contrôle continu (40%) :
 1. Lecture des textes scientifiques et rédaction des résumés (10%) : (*en présentiel + à distance*).
 2. Travaux Pratiques TP (10%) : (*en présentiel*).
 3. Deux micro-interrogations écrites (20%) : (*en présentiel*)

Références bibliographiques :

1. Huebner, T. (2015). Academic Writing for Graduate Students: Essential Tasks and Skills, John M. Swales and Christine B. Feak. 2012. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press (418 pages). *MANUSYA*, 18(2), 113–115. <https://doi.org/10.1163/26659077-01802006>
2. Singh, A. A., & Lukkarila, L. (2017). *Successful academic writing: a complete guide for social and behavioral scientists*. The Guilford Press.
3. Zemach, D., & Rumisek, L. A. (2021). *Academic Writing: From Paragraph to Essay* (New Edition). Macmillan Education.
4. Basturkmen, H. (2020). *Developing Courses in English for Specific Purposes*. Palgrave Macmillan.

Programme détaillé des enseignements du semestre 1 (S1)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Logiciels libres et open source

Semestre : 1		Type : UED	
VHS : 22h30	VHH : 01h30	Cours : 00h30	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 appliquée à la biologie et à l'écologie, et de se former à des outils scientifiques ouverts et collaboratifs.

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière

Cours (07h30)

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

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

Chapitre II : Programmation avancée et automatisation (01h30)

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

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

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

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

1. Analyse d'images scientifiques (*ImageJ / Fiji*)
 - 1.1. Comptage et mesure sur images microscopiques.
 - 1.2. Analyse en fluorescence, histologie, etc.

2. Modélisation de systèmes biologiques (*COPASI / NetLogo*)
 - 2.1. Simulation de réactions et dynamiques de populations.
 - 2.2. Études de sensibilité.
3. Rédaction et gestion de projet (*LibreOffice / Zotero / Git*)
 - 3.1. Rédaction de rapports, gestion de références.
 - 3.2. Versionnage et reproductibilité (RMarkdown / Jupyter).
4. Cartographie et science ouverte (*QGIS / Zenodo*)
 - 4.1. Cartographie de données écologiques.
 - 4.2. Partage de données et pratiques ouvertes.

Travaux pratiques (15h00)

- TP 1 : Développement collaboratif et open science (05h00)
- Workflow de recherche reproductible avec Git et GitHub
 - Utilisation avancée de Jupyter Notebook, NumPy, Pandas, ..etc. pour documenter une analyse
- TP 2 : Analyse de données avec QGIS (05h00)
- Analyse spatiale d'une aire protégée avec QGIS
 - Traitement et modélisation de données biologiques (exp : répartition des espèces)
- TP 3 : Projet Open Science en SNV (05h00)
- Application des méthodes libres à une problématique en SNV
 - Présentation des résultats sous forme d'un rapport et d'une visualisation interactive

Travail personnel de l'étudiant (02h30)

Les étudiants doivent rédiger un rapport synthétique interprétant les résultats à la fin de chaque TP.

Mode d'évaluation :

1. **Examen semestriel en présentiel (60%).**
2. **Évaluation continue (CC) (40%) sous forme d'au moins 3 composantes :**
 - 1/ Deux interrogations écrites (*en présentiel*),
 - 2/ Comptes rendus des TP (*à distance*),
 - 3/ Présentation orale de mini-projet (*en présentiel*) .

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 professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Communication
Semestre : 1 Type : UET
VHS : 22h30 VHH : 01h30 Cours : 01h30
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)

1. Analyse et synthèse d'articles scientifiques (1h30)
 - Exercice de résumé et reformulation des idées clés
 - Comparaison de styles de communication scientifique
2. Préparation d'une présentation orale (1h00).

Mode d'évaluation :

- 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.

Semestre 2

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Lutte biologique et biotechnologique

Semestre : 2	Type : UEF		
VHS : 45h00	VHH : 03h00	Cours : 01h30	TP : 01h30
VHS travail personnel : 55h00		Coefficient : 02	Crédit : 04

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les principes et mécanismes de la lutte biologique et biotechnologique.
- Identifier les agents de lutte biologique et leur mode d'action.
- Concevoir et appliquer des stratégies de lutte biologique adaptées aux écosystèmes naturels et agricoles.
- Utiliser des techniques biotechnologiques pour le contrôle des populations de nuisibles.
- Évaluer l'impact écologique et économique des méthodes de lutte biologique.

Compétences préalables recommandées :

- Connaissances de base en écologie et entomologie.
- Notions en physiologie des insectes et interactions écologiques.
- Bases en biostatistiques pour l'évaluation des impacts des méthodes de lutte.

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Chapitre I : Introduction à la lutte biologique et biotechnologique (3h)

- Définition et historique de la lutte biologique
- Différences entre lutte chimique, biologique et intégrée
- Avantages et limites de la lutte biologique

Chapitre II : Types d'agents de lutte biologique (3h30)

- Prédateurs : Coccinelles, chrysopes, araignées
- Parasitoïdes : Hyménoptères parasitoïdes (Trichogrammes, Braconidae)
- Pathogènes : Bactéries (*Bacillus thuringiensis*), virus, champignons entomopathogènes

Chapitre III : Stratégies de lutte biologique (3h30)

- Lutte par augmentation : inoculative et inondative
- Lutte par conservation : gestion des habitats et des ressources
- Lutte par introduction : cas d'étude sur les introductions classiques

Chapitre IV : Biotechnologies appliquées à la lutte biologique (3h30)

- Utilisation des PGM (Plantes Génétiquement Modifiées) pour le contrôle des ravageurs
- Techniques de l'insecte stérile (TIS)
- RNA interférence (RNAi) pour la régulation des populations nuisibles

Chapitre V : Évaluation de l'efficacité et impact écologique (3h30)

- Méthodes d'évaluation du succès des agents de lutte biologique
- Impact sur la biodiversité et les écosystèmes agricoles
- Considérations éthiques et réglementaires

Chapitre VI : Applications de la lutte biologique en agriculture et santé publique (3h30)

- Cas pratiques en agriculture (contrôle des pucerons, foreurs du maïs, drosophiles)
- Utilisation des nématodes entomopathogènes
- Exemples en santé publique : lutte contre les moustiques vecteurs de maladies

Chapitre VII : Perspectives et innovations en lutte biologique (3h)

- Nouvelles approches biotechnologiques
- Impact du changement climatique sur la lutte biologique
- Développement durable et politiques de gestion intégrée

Travaux Pratiques (22h30)

TP1 : Identification des agents de lutte biologique (3h30)

- Observation et détermination des parasitoïdes et prédateurs
- Culture et isolement de champignons et bactéries entomopathogènes

TP2 : Mise en place d'expériences en conditions contrôlées (3h30)

- Élevage de parasitoïdes en laboratoire
- Test d'efficacité des bioinsecticides (*Bacillus thuringiensis*, extraits de plantes)

TP3 : Techniques biotechnologiques en lutte biologique (3h30)

- Production et manipulation de nématodes entomopathogènes
- Test de viabilité des agents pathogènes sur les insectes cibles

TP4 : Sorties sur terrain et étude des interactions (6h)

- Évaluation de la présence d'agents de lutte biologique en milieu naturel
- Observation des interactions entre ravageurs et ennemis naturels

TP5 : Conception et mise en œuvre d'un plan de lutte biologique (6h)

- Diagnostic d'un problème phytosanitaire
- Proposition d'une stratégie de gestion intégrée

Travail personnel de l'étudiant (55h00)

1. Lecture et synthèse d'articles scientifiques (10h00)
 - Études de cas sur des programmes de lutte biologique réussis
2. Analyse, traitement et rédaction des rapports des TP (10h00)
3. Conception d'un projet de lutte biologique (15h00)
4. Rédaction d'un rapport scientifique (10h00)
 - Présentation d'une problématique de lutte biologique
5. Préparation à l'évaluation finale (10h00)

Mode d'évaluation

1. **Examen semestriel écrit (60%)** : (*en présentiel*).
2. **Contrôle continu (40%)** :
 - Rapports de TP et des sorties terrain (10%) : observation, analyse et restitution des données. (*à distance*)
 - Présentation orale des exposés (10%) : en lutte biologique (*en présentiel*).
 - Deux micro-interrogations (20%) : (*en présentiel*)

Références bibliographiques :

1. **Hajek, A. E. (2023).** *Ecology of Invertebrate Diseases and Biological Control*. Cambridge University Press.
2. **van Lenteren, J. C. (2020).** *Guidelines for Quality Control of Biocontrol Agents*. Springer.
3. **Gurr, G. M., Wratten, S. D., & Snyder, W. E. (2017).** *Biodiversity and Insect Pests: Key Issues for Sustainable Management*. Wiley-Blackwell.
4. **Eilenberg, J., & Hokkanen, H. M. T. (2021).** *An Ecological and Societal Approach to Biological Control*. Springer.
5. **Lacey, L. A. (2016).** *Microbial Control of Insect and Mite Pests: From Theory to Practice*. Academic Press.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Génétique et évolution des insectes

Semestre : 2

Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 03h00

TD : 01h30

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les bases de la génétique des insectes et ses implications évolutives.
- Expliquer les mécanismes de transmission des caractères génétiques chez les insectes.
- Analyser les processus évolutifs influençant la diversité et l'adaptation des insectes.
- Identifier les applications de la génétique des insectes en biologie de la conservation, en lutte biologique et en entomologie médicale.
- Manipuler des outils d'analyse génétique et bioinformatique pour étudier l'évolution des populations d'insectes.

Compétences préalables recommandées :

- Connaissances de base en biologie moléculaire et génétique.
- Notions fondamentales en entomologie et en écologie évolutive.
- Maîtrise des bases en statistiques et en bioinformatique.

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Chapitre I : Introduction à la génétique des insectes (3h00)

- Structure et organisation du génome des insectes.
- Variabilité génétique et mutations.
- Approches modernes de l'étude génétique chez les insectes (séquençage, CRISPR-Cas9).

Chapitre II : Transmission des caractères génétiques chez les insectes (3h30)

- Modes de reproduction et hérédité.
- Gènes liés au sexe et détermination sexuelle chez les insectes.
- Génétique des comportements sociaux chez les insectes eusociaux (abeilles, fourmis, termites).

Chapitre III : Génétique des populations et évolution des insectes (3h30)

- Structure génétique des populations d'insectes.
- Flux génétique, dérive génétique et sélection naturelle.
- Spéciation et radiation évolutive chez les insectes.

Chapitre IV : Adaptation génétique et plasticité phénotypique (3h30)

- Résistance aux insecticides : mécanismes moléculaires et évolutifs.
- Adaptations génétiques aux environnements extrêmes.
- Évolution des stratégies reproductives et des cycles de vie.

Chapitre V : Applications de la génétique des insectes (3h30)

- Génomique appliquée à la lutte biologique et biotechnologique.
- Manipulation génétique des insectes en santé publique (ex. : moustiques OGM contre la dengue).

- Rôle de la génétique dans la conservation des espèces menacées.

Chapitre VI : Coévolution et interactions génétiques (3h30)

- Coévolution hôte-parasite et symbioses mutualistes.
- Génétique et évolution des relations plante-insecte.
- Influence des microbiotes symbiotiques sur l'évolution des insectes.

Chapitre VII : Perspectives en génétique évolutive des insectes (3h00)

- Impact du changement climatique sur l'évolution génétique des insectes.
- Nouvelles technologies et approches en entomologie génétique.
- Défis et controverses éthiques liés aux manipulations génétiques des insectes.

Travaux Dirigés TD (22h30)

TD1 : Analyse de pedigrees et transmission des caractères (3h30)

- Étude de l'hérédité des couleurs et motifs chez les insectes.
- Problèmes et exercices de génétique mendélienne appliquée aux insectes.

TD2 : Étude des fréquences alléliques et génétique des populations (3h30)

- Calcul des fréquences génotypiques et alléliques (loi de Hardy-Weinberg).
- Influence des forces évolutives sur la structure des populations.

TD3 : Bioinformatique et phylogénie des insectes (3h30)

- Utilisation d'outils bioinformatiques pour l'analyse de séquences génétiques.
- Construction d'arbres phylogénétiques et interprétation des relations évolutives.

TD4 : Étude de cas : résistance aux insecticides (3h30)

- Analyse de mutations impliquées dans la résistance aux insecticides.
- Étude d'articles scientifiques sur l'évolution de la résistance.

TD5 : Discussion sur les applications en génétique des insectes (3h30)

- Études de cas en lutte biologique et en manipulation génétique.
- Débat sur les enjeux éthiques et sociétaux des insectes génétiquement modifiés.

TD6 : Exercices de simulation évolutive (3h30)

- Modélisation de l'évolution des populations sous pression de sélection.
- Simulation de l'impact des mutations et du flux génétique sur la diversité génétique.

TD7 : Rédaction et analyse critique d'un article scientifique (3h30)

- Lecture et synthèse critique d'un article récent en génétique évolutive des insectes.
- Présentation et discussion des résultats en groupe.

Travail personnel de l'étudiant (55h00)

1. Lecture et synthèse d'articles scientifiques (10h00)

- Étudier des recherches récentes en génétique et évolution des insectes.
- Rédiger une synthèse critique d'un article clé du domaine.

2. Analyse de données génétiques et bioinformatiques (10h00)

- Exploitation de bases de données génétiques (NCBI, GenBank).
- Étude de phylogénies et d'alignements de séquences ADN.

3. Recherche et rédaction d'un mini-projet (15h00)

- Sélection d'un sujet en génétique des insectes.
- Rédaction d'un plan et élaboration d'une problématique scientifique.

4. Rédaction d'un rapport scientifique (10h00)

- Présentation des résultats d'une analyse génétique ou d'un cas évolutif.
- Discussion et interprétation des données collectées.

5. Préparation aux interrogations (10h00)

Mode d'évaluation

1. **Examen semestriel écrit (60%) : (en présentiel).**

2. **Contrôle continu (40%) :**

- Rapports de exercices de TD (10%) : analyse de données et synthèse scientifique.
- Présentation orale (10%) : étude de cas en génétique des insectes.
- Deux micro-interrogations (20%) : (*en présentiel*)

Références bibliographiques :

1. **Hall, M. J. R., & Wall, R. (2021).** *Forensic Entomology and Molecular Biology*. Wiley-Blackwell.
2. **Simon, C., Blagoev, G., & Wiegmann, B. M. (2020).** *Evolutionary Genetics of Insects*. Oxford University Press.
3. **van Zweden, J. S., & d'Ettorre, P. (2017).** *Chemical Communication in Insects: From Genes to Phenotypes*. Cambridge University Press.
4. **Jiggins, C. D. (2016).** *The Ecology and Evolution of Heliconius Butterflies*. Oxford University Press.
5. **Hill, C. A., & Werren, J. H. (2016).** *Genetics and Genomics of Insect Vectors*. Academic Press.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Écologie sensorielle des insectes

Semestre : 2		Type : UEF	
VHS : 45h00	VHH : 03h00	Cours : 01h30	TP : 01h30
VHS travail personnel : 55h00		Coefficient : 02	Crédit : 04

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les principes de la perception sensorielle chez les insectes.
- Identifier les principaux systèmes sensoriels impliqués dans l'écologie et le comportement des insectes.
- Analyser les interactions entre la perception sensorielle et les réponses comportementales en milieu naturel.
- Appliquer des méthodes expérimentales pour étudier la perception sensorielle des insectes.
- Explorer les implications écologiques et évolutives des systèmes sensoriels des insectes.

Compétences préalables recommandées :

- Connaissances de base en physiologie des insectes et en neurobiologie.
- Notions fondamentales en entomologie et en éthologie.
- Bases en biochimie et en écologie chimique.

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Chapitre I : Introduction à l'écologie sensorielle des insectes (3h00)

- Définition et importance de l'écologie sensorielle.
- Comparaison des systèmes sensoriels des insectes et des vertébrés.
- Impact des pressions écologiques sur l'évolution sensorielle.

Chapitre II : La vision chez les insectes (3h30)

- Structure et fonction des yeux composés et ocelles.
- Perception des couleurs et de la lumière polarisée.
- Vision nocturne et adaptations aux environnements sombres.

Chapitre III : L'olfaction et la chimioréception (3h30)

- Récepteurs olfactifs et détection des signaux chimiques.
- Communication chimique et phéromones.
- Rôle des odeurs dans la recherche de nourriture et la reproduction.

Chapitre IV : L'audition et la perception vibratoire (3h00)

- Organes sensoriels de l'audition (tympanaux, jonctions cuticulaires).
- Communication acoustique chez les insectes (chants des grillons, cigales).
- Perception des vibrations du substrat et rôle dans la détection des prédateurs.

Chapitre V : La gustation et la détection des substances chimiques (3h00)

- Organes gustatifs et perception des substances nutritives ou toxiques.
- Influence des signaux gustatifs sur le choix des hôtes et des partenaires sexuels.
- Implication des récepteurs gustatifs dans la reconnaissance des plantes-hôtes.

Chapitre VI : La thermoréception et la magnétoréception (3h30)

- Adaptations à la détection des variations de température.
- Rôle de la thermorégulation dans le comportement alimentaire et reproducteur.
- Sensibilité aux champs magnétiques et orientation des insectes migrants.

Chapitre VII : Applications et implications écologiques (3h30)

- Impact des perturbations environnementales sur la perception sensorielle.
- Utilisation des connaissances en écologie sensorielle dans la lutte biologique.
- Développement de pièges et répulsifs basés sur les signaux sensoriels.

Travaux Pratiques (TP) (22h30)

TP 1 : Observation et expérimentation sur la vision (3h30)

- Étude du spectre de perception des insectes (test de préférence chromatique).
- Expériences sur la lumière polarisée et l'orientation des insectes.

TP 2 : Tests comportementaux en olfaction (3h30)

- Tests de préférence olfactive (olfactomètres en Y et en T).
- Détection des phéromones et attraction chimique chez les insectes.

TP 3 : Étude des signaux acoustiques (3h30)

- Analyse des chants d'insectes avec un spectrogramme.
- Expériences de réaction des insectes aux sons et vibrations.

TP 4 : Expérimentation sur la gustation et la chimioréception (3h30)

- Tests de préférence alimentaire chez différentes espèces d'insectes.
- Observation des réponses gustatives aux substances sucrées et amères.

TP 5 : Études sur la thermoréception et la magnétoréception (3h30)

- Influence des variations de température sur le comportement des insectes.
- Expériences de navigation en présence de champs magnétiques artificiels.

TP 6 : Analyse des interactions sensorimotrices (3h30)

- Expérimentation sur la prise de décision en environnement complexe.
- Observation des comportements de fuite et d'orientation en fonction des stimuli sensoriels.

TP 7 : Mise en place d'un projet expérimental (3h30)

- Développement d'une question de recherche en écologie sensorielle.
- Conception et mise en œuvre d'un protocole expérimental.
- Analyse des résultats et rédaction d'un rapport scientifique.

Travail personnel de l'étudiant (55h00)

1. Recherche et lecture d'articles scientifiques (10h00)

- Synthèse d'articles récents sur l'écologie sensorielle des insectes.
- Étude des implications écologiques et évolutives des systèmes sensoriels.

2. Analyse de données expérimentales (10h00)

- Traitement de données issues d'expériences sensorielles.
- Comparaison des résultats avec des études publiées.

3. Rédaction d'un projet scientifique (15h00)

- Définition d'une problématique en écologie sensorielle.
- Élaboration d'une méthodologie expérimentale.
- Discussion des perspectives et applications possibles.

4. Rédaction d'un rapport scientifique (10h00)

- Présentation et analyse des résultats expérimentaux.
- Discussion sur l'importance des perceptions sensorielles dans l'écologie des insectes.

5. Préparation aux interrogations écrites (10h00)

- Révision des concepts et théories abordés en cours.
- Préparation d'une présentation orale sur un sujet spécifique.

Mode d'évaluation :

1. **Examen semestriel écrit (60%) :** (*en présentiel*).
2. **Contrôle continu (40%) :**
 - Rapports de TP (10%) : analyse et discussion des expériences menées (*à distance*).
 - Présentation orale (10%) : exposé sur un sujet d'écologie sensorielle appliquée. (*en présentiel*).
 - Deux micro-interrogations écrites (20%)(*en présentiel*).

Références bibliographiques :

1. **Chapman, A. D. (2021).** *The Insect Sensory World: Evolution and Adaptation*. Oxford University Press.
2. **Wyatt, T. D. (2020).** *Pheromones and Animal Behavior: Chemical Signals and Signature Mixtures*. Cambridge University Press.
3. **Land, M. F., & Nilsson, D. E. (2018).** *Animal Eyes: The Evolutionary Perspective*. Oxford University Press.
4. **Stumpner, A., & Nowotny, M. (2017).** *Insect Auditory Systems and Vibrational Communication*. Springer.
5. **Cardé, R. T., & Willis, M. A. (2016).** *Navigational Strategies of Insects in Complex Environments*. *Annual Review of Entomology*, 61, 21-36.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Entomologie médicale et maladies émergentes			
Semestre : 2		Type : UEF	
VHS : 45h00	VHH : 03h00	Cours : 01h30	TP : 01h30
VHS travail personnel : 55h00		Coefficient : 02	Crédit : 04

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre le rôle des insectes vecteurs dans la transmission des maladies humaines et animales.
- Identifier les principaux insectes d'intérêt médical et leurs cycles de vie.
- Analyser les interactions entre les pathogènes, les vecteurs et les hôtes.
- Évaluer les stratégies de surveillance, de contrôle et de lutte contre les vecteurs.
- Étudier l'émergence et la réémergence des maladies vectorielles dans un contexte de changement climatique et d'urbanisation.

Compétences préalables recommandées :

- Connaissances de base en entomologie générale.
- Notions fondamentales en microbiologie et parasitologie.
- Bases en écologie et en biostatistiques.

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Chapitre I : Introduction à l'entomologie médicale (3h00)

- Définition et champ d'application de l'entomologie médicale.
- Impact des insectes vecteurs sur la santé humaine et animale.
- Principaux groupes d'insectes vecteurs et leur importance épidémiologique.

Chapitre II : Biologie et écologie des principaux insectes vecteurs (3h30)

- Moustiques (Anopheles, Aedes, Culex) et maladies associées.
- Phlébotomes et leishmanioses.
- Mouches tsé-tsé et trypanosomiasés.
- Puces, poux et maladies associées (peste, typhus).
- Tiques et maladies transmises (maladie de Lyme, fièvre hémorragique).

Chapitre III : Transmission des agents pathogènes par les insectes (3h30)

- Modes de transmission : biologique, mécanique, transovarienne.
- Interaction entre le vecteur, le pathogène et l'hôte.
- Facteurs influençant la compétence vectorielle.

Chapitre IV : Maladies vectorielles émergentes et réémergentes (3h30)

- Chikungunya, Zika, Dengue : expansion géographique et causes de réémergence.
- Paludisme : résistance des vecteurs et des parasites.
- Fièvre du Nil occidental : surveillance et impacts épidémiologiques.
- Changements climatiques et effets sur la distribution des vecteurs.

Chapitre V : Techniques de surveillance entomologique (3h00)

- Méthodes d'échantillonnage des vecteurs.
- Identification morphologique et moléculaire des vecteurs.
- Surveillance des résistances aux insecticides.

Chapitre VI : Stratégies de lutte contre les vecteurs (3h30)

- Lutte chimique : insecticides, larvicides, résistance et impact environnemental.
- Lutte biologique : prédateurs naturels, bactéries symbiotiques (Wolbachia).
- Méthodes génétiques : insectes stériles, modification génomique (CRISPR).
- Prévention et contrôle communautaire.

Chapitre VII : Enjeux de santé publique et perspectives futures (3h30)

- Approches intégrées pour la gestion des vecteurs.
- Politiques sanitaires et organisations internationales (OMS, CDC).
- Perspectives en recherche et innovations dans la lutte antivectorielle.

Travaux Pratiques (TP) (22h30)

TP 1 : Identification des principaux vecteurs (3h30)

- Observation et reconnaissance morphologique des moustiques, phlébotomes, tiques et autres arthropodes vecteurs.
- Utilisation de clés d'identification.

TP 2 : Techniques d'échantillonnage et de piégeage (3h30)

- Pièges lumineux pour moustiques et phlébotomes.
- Capture et marquage des insectes vecteurs.
- Collecte de larves et techniques d'élevage en laboratoire.

TP 3 : Analyse des cycles de transmission des pathogènes (3h30)

- Examen microscopique des parasites chez les insectes vecteurs.
- Techniques moléculaires pour la détection des pathogènes (PCR, ELISA).

TP 4 : Surveillance de la résistance aux insecticides (3h30)

- Bioessais d'efficacité des insecticides sur les moustiques.
- Analyse de la résistance par diagnostic moléculaire.

TP 5 : Étude de cas : épidémiologie d'une maladie vectorielle (3h30)

- Analyse de données de terrain sur une épidémie récente.
- Cartographie de la distribution des vecteurs avec SIG et QGIS.

TP 6 : Stratégies de lutte et expérimentation en laboratoire (3h30)

- Évaluation de l'efficacité des moustiquaires imprégnées.
- Effets des larvicides et de la lutte biologique sur les populations de vecteurs.

TP 7 : Rédaction d'un protocole de surveillance entomologique (3h30)

- Conception d'un projet de surveillance d'une maladie vectorielle.
- Présentation des résultats et discussion sur les stratégies de lutte.

Travail personnel de l'étudiant (55h00)

1. Revue de littérature scientifique (10h00)

- Étude des articles récents sur les maladies vectorielles émergentes.
- Analyse des tendances en entomologie médicale et en lutte antivectorielle.

2. Rédaction d'un rapport d'analyse épidémiologique (10h00)

- Synthèse d'une étude de cas sur une épidémie vectorielle.
- Discussion sur les implications en santé publique.

3. Analyse de données de surveillance entomologique (15h00)

- Traitement des données de piégeage et de résistance aux insecticides.
- Visualisation et interprétation avec des outils statistiques (R, SPSS).

4. Présentation orale et discussion scientifique (10h00)

- Préparation d'un exposé sur un sujet clé du cours.
- Participation aux débats sur les stratégies de lutte et de prévention.

5. Préparation aux interrogations écrites (10h00)

Mode d'évaluation :

1. **Examen semestriel écrit (60%) :** (*en présentiel*).
2. **Contrôle continu (40%) :**
 - Rapports de TP (10%) : (*à distance*).
 - Présentation orale (10%) : exposé sur une maladie vectorielle émergente(*en présentiel*).
 - Deux micro-interrogations écrites (20%)(*en présentiel*).

Références bibliographiques :

1. **Benelli, G. (2022).** *Mosquito-borne diseases: Challenges and innovative control strategies*. Springer.
2. **Lehane, M. J. (2021).** *The biology of blood-sucking in insects* (2nd ed.). Cambridge University Press.
3. **Takken, W., & Verhulst, N. O. (2020).** *Ecology and control of vector-borne diseases*. Wageningen Academic Publishers.
4. **Gillespie, S. H., Smith, G. L., Osbourn, A., & Kerr, K. (2018).** *Medical microbiology and infection*. Wiley-Blackwell.
5. **WHO. (2017).** *Vector-borne diseases: Prevention, surveillance and control*. World Health Organization.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Chimie des substances naturelles

Semestre : 2

Type : UEM

VHS : 60h00

VHH : 04h00

Cours : 01h30

TD : 10h00

TP : 01h30

VHS travail personnel : 65h00

Coefficient : 03

Crédit : 05

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre la diversité chimique des substances naturelles et leur rôle dans les écosystèmes.
- Identifier les principales familles de métabolites secondaires (alcaloïdes, flavonoïdes, terpènes, etc.).
- Maîtriser les méthodes d'extraction, d'isolement et d'identification des substances naturelles.
- Analyser les applications pharmaceutiques, agrochimiques et biotechnologiques des composés naturels.
- Évaluer les interactions écologiques et les propriétés biologiques des substances naturelles.

Compétences préalables recommandées :

- Notions de chimie organique et analytique.
- Bases en biochimie et en biologie moléculaire.

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Chapitre I : Introduction aux substances naturelles (3h00)

- Définition et classification des substances naturelles.
- Différences entre métabolites primaires et secondaires.
- Importance écologique et économique des substances naturelles.

Chapitre II : Biosynthèse et voies métaboliques des composés naturels (3h30)

- Origine biosynthétique des alcaloïdes, terpènes et flavonoïdes.
- Voies métaboliques (shikimate, acétate-malonate, mévalonate).
- Facteurs influençant la production de métabolites secondaires.

Chapitre III : Principales classes de substances naturelles (6h00)

- Terpènes et stéroïdes : structures, biosynthèse et applications.
- Alcaloïdes : classification, toxicité et usage médicinal.
- Flavonoïdes et polyphénols : rôles antioxydants et applications en pharmacologie.
- Glucosides et saponines : propriétés biochimiques et biologiques.

Chapitre IV : Méthodes d'extraction et d'isolement des substances naturelles (3h00)

- Extraction par solvant, macération, hydrodistillation et techniques modernes (Soxhlet, micro-ondes, CO₂ supercritique).
- Purification par chromatographie (CCM, CLHP, CG, CPG).
- Optimisation des conditions d'extraction en fonction des structures chimiques.

Chapitre V : Méthodes d'identification et d'analyse (3h00)

- Techniques spectroscopiques : UV-Vis, IR, RMN, spectrométrie de masse.
- Interprétation des spectres et détermination des structures chimiques.
- Applications de la chimie computationnelle en analyse structurale.

Chapitre VI : Rôles écologiques et interactions chimiques (3h00)

- Communication chimique : phéromones, allomones et kairomones.
- Défenses chimiques des plantes et des insectes.
- Interaction entre substances naturelles et microbiote.

Chapitre VII : Applications biotechnologiques et pharmacologiques (3h00)

- Valorisation des substances naturelles en industrie pharmaceutique.
- Utilisation en agrochimie (biopesticides, régulateurs de croissance).
- Approches modernes en biotechnologie pour la production de métabolites secondaires.

Travaux Dirigés (TD) (15h00)

TD 1 : Études de cas sur la biosynthèse des métabolites secondaires (3h00)

- Analyse des voies métaboliques des alcaloïdes et terpènes.
- Effets des conditions environnementales sur la biosynthèse.

TD 2 : Interprétation spectroscopique des substances naturelles (3h00)

- Lecture et analyse de spectres RMN, IR et UV-Vis.
- Détermination de structures moléculaires par spectrométrie de masse.

TD 3 : Analyse bibliographique des applications pharmacologiques (3h00)

- Revue des substances naturelles ayant des propriétés anticancéreuses et antibactériennes.
- Études de cas sur les nouvelles molécules isolées d'organismes marins et végétaux.

TD 4 : Études de toxicité et d'écotoxicologie (3h00)

- Méthodes d'évaluation de la toxicité des substances naturelles.
- Impact environnemental et biotransformation des composés bioactifs.

TD 5 : Discussion sur l'exploitation durable des ressources naturelles (3h00)

- Questions éthiques et réglementaires sur la bioprospection.
- Développement de molécules bio-inspirées et alternatives synthétiques.

Travaux Pratiques (TP) (22h30)

TP 1 : Extraction et séparation des métabolites secondaires (3h30)

- Extraction de polyphénols à partir de plantes médicinales.
- Séparation par chromatographie sur couche mince (CCM).

TP 2 : Identification des principes actifs par spectroscopie (3h30)

- Analyse spectrophotométrique des extraits végétaux.
- Utilisation du spectromètre UV-Vis et IR.

TP 3 : Synthèse et modification chimique de substances naturelles (3h30)

- Hémisynthèse d'un dérivé flavonoïdique.
- Évaluation des propriétés physicochimiques et biologiques.

TP 4 : Étude de l'activité biologique des extraits naturels (3h30)

- Tests antimicrobiens et cytotoxiques sur des lignées cellulaires.
- Évaluation de l'effet antioxydant des extraits par DPPH.

TP 5 : Bioinformatique et modélisation moléculaire (3h30)

- Docking moléculaire pour l'étude de l'interaction ligand-récepteur.
- Simulation de la biodisponibilité des substances naturelles.

TP 6 : Expérimentation sur l'écotoxicité des métabolites secondaires (3h30)

- Impact des alcaloïdes sur les insectes et les micro-organismes.
- Étude de la dégradation environnementale des biopesticides.

TP 7 : Présentation des résultats expérimentaux (3h30)

- Rédaction d'un rapport scientifique et interprétation des données.
- Discussion sur les implications et applications des résultats obtenus.

Travail personnel de l'étudiant (65h00)

1. Revue de littérature scientifique (10h00) : étude des articles récents sur la chimie des substances naturelles.
2. Rédaction d'un rapport d'analyse expérimentale (20h00) : rédaction et interprétation des résultats de TP.
3. Préparation d'une présentation scientifique (10h00) : exposé sur un sujet lié aux applications des substances naturelles.
4. Exercices d'interprétation spectroscopique (10h00) : résolution de cas pratiques sur l'analyse de métabolites secondaires.
5. Préparation aux évaluations écrites (15h00) : révision des notions théoriques et préparation des examens.

Mode d'évaluation

- **Examen semestriel écrit (60%)** : (*en présentiel*).
- **Contrôle continu (40%)** :
 - Rapports de TP (10%) : compte rendu et analyse des résultats expérimentaux (*en présentiel*).
 - Exercices de TD (10%) (*à distance et en présentiel*).
 - Exposé sur une classe de substances naturelles et ses applications (10%) (*à distance*).
 - Deux micro-interrogations écrites (10%) (*en présentiel*).

Références bibliographiques :

1. **Cox, P. A. (2018).** *The Elements of Natural Product Chemistry*. Royal Society of Chemistry.
2. **Croteau, R., Kutchan, T. M., & Lewis, N. G. (2018).** *Biochemistry of Secondary Metabolism*. Wiley-Blackwell.
3. **Dewick, P. M. (2020).** *Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach* (4th ed.). Wiley.
4. **Mann, J. (2019).** *Secondary Metabolism* (2nd ed.). Oxford University Press.
5. **Sarker, S. D., Latif, Z., & Gray, A. I. (2021).** *Natural Products Isolation* (3rd ed.). Springer.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Techniques d'élevage des insectes

Semestre : 2

Type : UEM

VHS : 45h00

VHH : 03h00

Cours : 01h30

TP : 01h30

VHS travail personnel : 55h00

Coefficient : 02

Crédit : 04

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les principes fondamentaux de l'élevage des insectes en laboratoire et en conditions semi-naturelles.
- Maîtriser les différentes méthodes de maintenance et de reproduction des insectes d'intérêt scientifique, agricole et industriel.
- Optimiser les conditions d'élevage en fonction des exigences biologiques et écologiques des espèces ciblées.
- Identifier les principales applications des élevages d'insectes dans les domaines de la lutte biologique, de l'aquaculture, de l'alimentation animale et humaine.
- Évaluer les contraintes sanitaires et éthiques liées à l'élevage des insectes.

Compétences préalables recommandées :

- Connaissances de base en biologie des insectes.
- Notions en écologie et physiologie des arthropodes.
- Bases en microbiologie et gestion des contaminants.

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Chapitre I : Introduction aux techniques d'élevage des insectes (3h00)

- Histoire et développement des élevages d'insectes.
- Rôles des insectes élevés en laboratoire et en milieu industriel.
- Réglementation et aspects éthiques de l'élevage des insectes.

Chapitre II : Bases biologiques et écologiques de l'élevage (3h00)

- Cycle de vie et exigences écophysiologiques des insectes d'élevage.
- Paramètres environnementaux : température, humidité, lumière, ventilation.
- Importance de la génétique et de la diversité génétique dans les colonies.

Chapitre III : Infrastructure et équipements pour l'élevage des insectes (3h00)

- Aménagement des salles d'élevage et conditions optimales.
- Matériel et outils nécessaires pour l'élevage à petite et grande échelle.
- Mesures de biosécurité et de confinement des insectes.

Chapitre IV : Nutrition et alimentation des insectes (3h00)

- Types d'alimentation : substrats naturels, diètes artificielles.
- Optimisation des régimes alimentaires pour la croissance et la reproduction.
- Enjeux liés à la contamination et au développement des pathogènes.

Chapitre V : Gestion des cycles de reproduction et des paramètres de production (3h00)

- Stratégies de reproduction en élevage (accouplement dirigé, clonage, hybridation).
- Influence des conditions environnementales sur la fertilité et la fécondité.

- Techniques de contrôle du développement : photopériodisme, diapause artificielle.

Chapitre VI : Santé et gestion des maladies en élevage (3h00)

- Pathogènes et parasites affectant les élevages d'insectes.
- Stratégies de prévention et de lutte contre les maladies.
- Utilisation d'antibiotiques, probiotiques et autres solutions alternatives.

Chapitre VII : Applications des élevages d'insectes (4h30)

- Lutte biologique : production de parasitoïdes et de prédateurs.
- Aquaculture et alimentation animale : production de farines d'insectes.
- Alimentation humaine : enjeux et perspectives du développement des insectes comestibles.
- Recherches en écotoxicologie et biomimétisme : élevages pour les tests biologiques et la bio-inspiration.

Travaux Pratiques (TP) (22h30)

TP 1 : Mise en place d'un mini-élevage en laboratoire (4h30)

- Installation de cages et choix des substrats alimentaires.
- Observation du cycle de vie et des comportements reproducteurs.
- Mesure des paramètres de croissance et d'alimentation.

TP 2 : Suivi des paramètres environnementaux et nutritionnels (4h30)

- Effet de la température et de l'humidité sur le développement des insectes.
- Comparaison de différents substrats alimentaires sur la croissance des larves.
- Analyse des taux de survie et de reproduction.

TP 3 : Techniques de reproduction et de gestion des populations (4h30)

- Sélection des reproducteurs et gestion de la consanguinité.
- Élevage en conditions contrôlées vs élevage en conditions semi-naturelles.
- Mesure des taux de fécondité et de ponte.

TP 4 : Pathologies et contaminants en élevage d'insectes (4h30)

- Identification des parasites et agents pathogènes des élevages d'insectes.
- Tests de résistance aux infections et stratégies de prévention.
- Expérimentation sur l'impact des probiotiques dans les élevages.

TP 5 : Valorisation et applications des insectes élevés (4h30)

- Production de farines d'insectes : protocole et analyse de rendement.
- Extraction des protéines et des lipides d'insectes élevés en laboratoire.
- Études de cas : utilisation des insectes en alimentation animale et en lutte biologique.

Travail personnel de l'étudiant (55h00)

1. Recherches bibliographiques (10h00) : lecture d'articles scientifiques sur les élevages d'insectes.
2. Observation et suivi d'un élevage expérimental (20h00) : journal de bord et analyse des conditions d'élevage.
3. Rédaction d'un rapport (10h00) : synthèse des expériences menées en TP et des résultats obtenus.
4. Préparation aux évaluations (15h00) : révision des notions théoriques et préparation aux examens.

Mode d'évaluation :

1. **Examen semestriel écrit (60%) :** (*en présentiel*)
2. **Contrôle continu (40%) :**
 - Rapports de TP (10%) : (*en présentiel*).
 - Réalisation d'un élevage de masse au laboratoire (moustiques, blattes, drosophiles, lépidoptères, ...etc.) (10%) (*à distance*).
 - Deux micro-interrogations écrites (10%) (*en présentiel*).

Références bibliographiques :

1. **Dossey, A. T., Morales-Ramos, J. A., & Rojas, M. G. (2016).** *Insects as Sustainable Food Ingredients: Production, Processing and Food Applications*. Academic Press.
2. **Henry, M., Gasco, L., Picard, M., & Codina, C. (2020).** *Insects in Aquafeeds: Nutritional, Functional and Economic Aspects*. Springer.
3. **Morales-Ramos, J. A., Rojas, M. G., & Shapiro-Ilan, D. I. (2020).** *Mass Production of Beneficial Organisms: Invertebrates and Entomopathogens*. Academic Press.
4. **Oonincx, D. G. A. B., & Finke, M. D. (2019).** *Nutritional Value of Insects for Animal Feed and Human Consumption*. *Annual Review of Animal Biosciences*, 7(1), 521-541.
5. **van Huis, A., & Tomberlin, J. K. (2021).** *Insects as Food and Feed: From Production to Consumption*. Wageningen Academic Publishers.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Anglais scientifique « Listening – Speaking »

Semestre : 2		Type : UED	
VHS : 22h30	VHH : 01h30	Cours : 00h30	TP : 01h00
VHS travail personnel : 02h30		Coefficient : 01	Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement :

Ce semestre est consacré au développement des compétences **orales et auditives**. Il prépare les étudiants des filières SNV à comprendre et produire des communications scientifiques à l'oral : pitches de recherche, discussions en réunion, présentations lors de colloques ou séminaires.

Connaissances

Compétences préalables recommandées :

- Notions acquises en anglais scientifique « Reading & Writing » du semestre 1.
- Notions de base acquises en anglais académique complétées par les connaissances dispensées dans la matière d'anglais scientifique de troisième année de licence.

Contenu de la matière

Cours (7h30)

Chapitre 1 : Stratégies de compréhension orale : prise de notes, anticipation, mots-clés. (1h30)

1. Apprentissage de la prise de notes rapide et structurée pendant une écoute.
2. Reconnaissance des marqueurs de discours (transitions logiques, connecteurs) utiles pour suivre un raisonnement scientifique.
3. Entraînement à repérer les mots-clés propres aux sciences biologiques, écologiques, biochimiques, etc.
4. Développement de la capacité à anticiper le contenu d'un discours scientifique en fonction du contexte (titre, thème, intervenant).

Chapitre 2 : Lexique et expressions-types utilisées lors de présentations orales et d'exposés scientifiques. (2h00)

1. Étude et mémorisation des expressions usuelles pour introduire une problématique, annoncer un plan, commenter des résultats, ou conclure une présentation.
2. Travail sur les termes techniques selon les spécialités SNV (écologie, biochimie, microbiologie, biologie animale et végétale).
3. Activités de reformulation orale de définitions, d'explications de protocoles ou de concepts issus de travaux pratiques ou de mémoires.

Chapitre 3 : Techniques de présentation : articulation, intonation, mise en valeur des résultats. (2h00)

1. Exercices pratiques sur l'intonation et l'articulation en anglais, notamment pour rendre un exposé vivant et intelligible.
2. Apprentissage de la mise en valeur des données : interpréter une figure et un tableau et souligner un résultat clé.
3. Entraînement à parler avec clarté et assurance devant un public scientifique ou académique (simulation de soutenances, mini-présentations de TP).

Chapitre 4 : Préparation de discours courts : présenter un poster, un exposé, un travail de recherche. (2h00)

1. Préparation orale d'un résumé de mémoire ou de projet de recherche (présentation en 3 minutes).
2. Présentation orale de posters scientifiques avec support visuel (PowerPoint ou affiche papier).
3. Simulation de situations réelles : communication dans un congrès étudiant, réunion d'équipe, projet collaboratif ou réponse à une question en anglais lors d'une soutenance.

Travaux Pratiques TP (15h00)

TP N°1 : Écoute et analyse d'un extrait de conférence ou de présentation scientifique (ex : conférence TED sur la biologie). (2h30)

TP N°2 : Exercices de prononciation de termes scientifiques en anglais (biologie, écologie, ...etc.). (2h30)

TP N°3 : Jeux de rôle : simulation d'une réunion scientifique ou d'un conseil de laboratoire. (2h30)

TP N°4 : Présentation orale d'un article scientifique choisi par les étudiants. (2h30)

TP N°5 : Débat encadré sur une question scientifique (ex : biotechnologie et environnement). (2h30)

TP N°6 : Exposé oral d'un mini-projet ou mémoire simulé (structure type : titre, objectifs, méthode, résultats attendus, discussion). (2h30)

Travail personnel de l'étudiant (2h30)

1. Visionnage d'une présentation scientifique en ligne (conférence, exposé, vidéo vulgarisée).
2. Préparation individuelle d'un court pitch oral (1 à 2 minutes).
3. Entraînement à la prononciation à l'aide d'outils en ligne (YouGlish, Forvo, etc.).

Mode d'évaluation

1. Examen écrit (60%) : *(en présentiel)*.
2. Contrôle continu (40%) :
 1. Présentation orale de 3 minutes (10%) : *(en présentiel)*.
 2. Écouter et analyser d'un fichier audio (10%) : *(à distance)*
 3. Travaux Pratiques TP (10%) : *(en présentiel)*.
 4. Deux micro-interrogations écrites (10%) : *(en présentiel)*

Références bibliographiques :

1. Goh, C. C. M., & Vandergrift, L. (2021). *Teaching and Learning Second Language Listening: Metacognition in Action* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429287749>

2. Newton, J. M., & Nation, I. S. P. (2020). *Teaching ESL/EFL Listening and Speaking* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429203114>

3. Lynch, T., & Anderson, K. (2023). *Listening: Language Teaching – A Scheme for Teacher Education*. Routledge.

4. Basturkmen, H. (2020). *Developing Courses in English for Specific Purposes*. Palgrave Macmillan.

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

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

Semestre : 2		Type : UED	
VHS : 22h30	VHH : 01h30	Cours : 00h30	TP : 01h00
VHS travail personnel : 02h30		Coefficient : 01	Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement :

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

Connaissances préalables recommandées :

Notions acquises en initiation à la programmation informatique.

Contenu de la matière

Cours (7h30)

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

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

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

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

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

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

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

1. Scripts pour automatiser les analyses scientifiques
2. Introduction au Machine Learning avec Scikit-Learn

3. Régression linéaire et classification appliquées aux sciences expérimentales

Travaux pratiques TP (15h00)

TP N°1 : Initiation aux langages et manipulation des données (03h00)

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

TP N°2 : Analyse et visualisation de données scientifiques (03h00)

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

TP N°3 : Automatisation et Machine Learning (03h00)

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

TP N°4 : Analyse avancée des données scientifiques (03h00)

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

TP N°5 : Mini-projet en programmation scientifique (03h00)

1. Automatisation d'une analyse scientifique
2. Présentation et discussion des résultats

Travail personnel de l'étudiant (2h30)

1. Lecture et analyse d'un article scientifique sur l'IA appliquée aux sciences
2. Développement d'un mini-projet IA pour un cas d'étude spécifique
3. Présentation orale des résultats obtenus

Mode d'évaluation :

1. Examen écrit (60%) : en présentiel
2. Contrôle continu (40%) :
 - Travaux dirigés (exercices, comptes rendus) (*en présentiel et à distance*)
 - Mini-projet de modélisation scientifique avec l'IA (*à distance*)
 - Présentation orale (*en présentiel*)

Références bibliographiques :

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

Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Législation, éthique et déontologie

Semestre : 2

Type : UET

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 01h30

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)

1. Lecture de textes réglementaires et articles de loi algériens (1h00)
2. Étude d'un cas concret et rédaction d'un commentaire critique (1h30).

Mode d'évaluation :

- 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.

Semestre 3

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Biocontrôle et agroécologie

Semestre : 3

Type : UEF

VHS : 45h00

VHH : 03h00

Cours : 01h30

TD : 01h30

VHS travail personnel : 55h00

Coefficient : 02

Crédit : 04

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les principes du biocontrôle et leur intégration dans les systèmes agroécologiques.
- Identifier et analyser les interactions entre insectes ravageurs, auxiliaires et plantes en milieu agricole.
- Appliquer les stratégies de biocontrôle pour la gestion durable des bioagresseurs.
- Évaluer l'efficacité des méthodes biologiques et leur compatibilité avec les pratiques agroécologiques.
- Connaître la réglementation et les enjeux socio-économiques liés à l'utilisation du biocontrôle en agriculture.

Compétences préalables recommandées :

- Bases en écologie et entomologie appliquée.
- Connaissance des interactions biologiques et des systèmes agricoles.
- Capacité à analyser des données expérimentales et à interpréter des résultats scientifiques.

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Chapitre I : Introduction au biocontrôle et agroécologie (3h00)

- Définitions et concepts fondamentaux.
- Histoire et évolution du biocontrôle et de l'agroécologie.
- Enjeux actuels : biodiversité, durabilité, impacts environnementaux.

Chapitre II : Principes écologiques du biocontrôle (3h00)

- Interactions entre ravageurs, auxiliaires et environnement.
- Équilibres écologiques et régulations naturelles.
- Rôle de la biodiversité fonctionnelle en agroécologie.

Chapitre III : Agents de biocontrôle et modes d'action (3h00)

- Macroorganismes : insectes auxiliaires (prédateurs, parasitoïdes).
- Microorganismes : bactéries, champignons, virus et nématodes entomopathogènes.
- Substances naturelles : phéromones, allomones, substances végétales bioactives.

Chapitre IV : Techniques de biocontrôle et stratégies d'application (3h00)

- Lutte biologique par conservation, augmentation et inoculation.
- Introduction et acclimatation des auxiliaires.
- Biopesticides et régulateurs de croissance des insectes.

Chapitre V : Agroécologie et gestion intégrée des ravageurs (3h00)

- Diversification des cultures et aménagements agroécologiques.
- Pratiques culturales favorisant le biocontrôle naturel.

- Associations de plantes et lutte biologique indirecte.

Chapitre VI : Réglementation et enjeux socio-économiques du biocontrôle (3h00)

- Normes et réglementation en Algérie et à l'international.
- Certification et homologation des produits de biocontrôle.
- Acceptabilité sociale et économique du biocontrôle en agriculture.

Chapitre VII : Études de cas et exemples concrets (4h30)

- Programmes de biocontrôle réussis dans différentes régions.
- Analyse d'articles scientifiques et applications pratiques.
- Défis et perspectives d'avenir pour le biocontrôle en agroécologie.

Travaux Dirigés TD (22h30)

TD 1 : Analyse d'interactions biologiques et équilibres écologiques (3h00)

- Observation et identification des insectes auxiliaires et ravageurs.
- Étude de cycles biologiques et dynamique des populations.

TD 2 : Études de cas en biocontrôle (3h00)

- Analyse critique de programmes de lutte biologique.
- Comparaison des différentes stratégies de biocontrôle.

TD 3 : Évaluation de l'efficacité des agents de biocontrôle (3h00)

- Expériences et simulations sur l'impact des auxiliaires en culture.
- Facteurs influençant la réussite des introductions biologiques.

TD 4 : Réglementation et protocoles d'homologation (3h00)

- Étude des normes et contraintes réglementaires.
- Procédures d'autorisation et mise en marché des biopesticides.

TD 5 : Conception d'un plan de biocontrôle en agroécologie (4h30)

- Élaboration de stratégies adaptées à différents contextes agricoles.
- Intégration des pratiques agroécologiques et évaluation des impacts.

Travail personnel de l'étudiant (55h00)

1. Lecture d'articles scientifiques et réglementations (15h00)
2. Travail de synthèse sur un programme de biocontrôle (20h00)
3. Préparation d'un exposé sur une application agroécologique du biocontrôle (10h00)
4. Étude de cas et rédaction d'un rapport critique (10h00)

Mode d'évaluation

1. **Examen semestriel écrit (60%)** : (*en présentiel*).
2. **Contrôle continu (40%)** :
 - Rapports des exercices de TD (10%) : Étude de cas et rédaction d'un rapport critique.
 - Présentation orale (10%) : exposé sur une application agroécologique du biocontrôle.
 - Deux micro-interrogations (20%) : (*en présentiel*)

Références bibliographiques :

1. Eilenberg, J., & Hokkanen, H. (2020). *Biological Control: Benefits and Risks*. Cambridge University Press.
2. FAO. (2021). *Agroecology and Biocontrol: Sustainable Strategies for Crop Protection*. Food and Agriculture Organization.
3. INRAE. (2023). *Guide pratique du biocontrôle en agriculture biologique*. Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement.
4. Ministère de l'Agriculture, Algérie. (2022). *Réglementation et certification des produits de biocontrôle en Algérie*.
5. Van Lenteren, J. C. (2022). *IOBC Manual on Biological Control and Integrated Pest Management*. Springer.

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Industrialisation des insectes

Semestre : 3		Type : UEF	
VHS : 67h30	VHH : 04h30	Cours : 01h30	TP : 03h00
VHS travail personnel : 82h30		Coefficient : 03	Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les différentes étapes de la production industrielle des insectes pour l'alimentation humaine, animale et d'autres applications.
- Maîtriser les techniques d'élevage, de transformation et de valorisation des insectes.
- Appliquer les normes de qualité, d'hygiène et de biosécurité dans la production industrielle des insectes.
- Évaluer la viabilité économique et environnementale des filières d'insectes.
- Analyser les cadres réglementaires et les défis de l'industrialisation des insectes, notamment en Algérie.

Compétences préalables recommandées

- Bases en entomologie appliquée et élevage d'insectes.
- Connaissances en biotechnologie et agroalimentaire.
- Notions en économie circulaire et réglementation alimentaire.

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Chapitre I : Introduction à l'industrialisation des insectes (3h00)

- Histoire et perspectives du secteur.
- Enjeux économiques et environnementaux.
- Principaux marchés (alimentation animale, humaine, biomatériaux, pharmaceutique).

Chapitre II : Techniques d'élevage à grande échelle (3h00)

- Optimisation des conditions de croissance (température, humidité, alimentation).
- Sélection des espèces et amélioration génétique.
- Gestion des cycles biologiques et productivité.

Chapitre III : Procédés de transformation et de valorisation (3h00)

- Séchage, broyage, extraction des protéines et lipides.
- Production de farine et d'huiles d'insectes.
- Valorisation des déchets issus de l'élevage.

Chapitre IV : Qualité, biosécurité et réglementation (3h00)

- Normes sanitaires et qualité des produits dérivés d'insectes.
- Sécurité alimentaire et traçabilité.
- Réglementation internationale et spécifique à l'Algérie.

Chapitre V : Applications industrielles et innovations (3h00)

- Production de protéines pour l'aquaculture et l'aviculture.
- Utilisation des insectes en cosmétique et en biomédecine.
- Bioplastiques et autres usages innovants.

Chapitre VI : Études économiques et modèles d'affaires (3h00)

- Rentabilité et coûts de production.
- Études de marché et stratégies de développement.
- Investissements et financement des entreprises du secteur.

Chapitre VII : Études de cas et retours d'expérience (4h30)

- Analyse de modèles d'entreprises spécialisées.
- Success stories et défis des startups en entotechnologie.
- Adaptation des modèles internationaux au contexte algérien.

Travaux Pratiques TP (45h00)

TP 1 : Conception et optimisation d'un élevage industriel d'insectes (6h00)

- Mise en place d'un système d'élevage en conditions contrôlées.
- Expérimentation sur la nutrition et le rendement.

TP 2 : Transformation et production de farine d'insectes (6h00)

- Techniques de séchage, broyage et formulation.
- Comparaison de la valeur nutritionnelle avec d'autres sources protéiques.

TP 3 : Analyse de la qualité et de la sécurité des produits (6h00)

- Tests microbiologiques et physico-chimiques.
- Contrôles réglementaires et certification.

TP 4 : Étude de la valorisation des coproduits d'élevage (6h00)

- Recyclage des déchets organiques en biomasse.
- Applications en agriculture et production de biogaz.

TP 5 : Visites d'entreprises et conférences professionnelles (6h00)

- Rencontre avec des acteurs de l'industrie des insectes.
- Études de cas en entreprise.

TP 6 : Développement d'un projet industriel (Startup/PME) en groupe (9h00)

- Conception d'un business plan pour une unité de production.
- Présentation et évaluation des projets.

Travail personnel de l'étudiant (82h30)

1. Lecture et analyse de la littérature scientifique et réglementaire (20h00)
2. Étude de marché et faisabilité d'un projet industriel (20h00)
3. Préparation d'un dossier technico-économique sur l'industrialisation des insectes (20h00)
4. Travail de synthèse sur les textes réglementaires en Algérie (10h00)
5. Préparation aux interrogations écrites (12h30)

Mode d'évaluation

1. **Examen semestriel écrit (60%) : (en présentiel).**
2. **Contrôle continu (40%)**
 - **Rapports des TP (10%) (à distance).**
 - Présentation orale d'un projet d'industrialisation (Startup/PME) (20%) (en présentiel et à distance).
 - Une micro-interrogation (10%) (en présentiel)

Références bibliographiques :

1. **Dobermann, D., Swift, J. A., & Field, L. M. (2022).** *Opportunities and Challenges in Insect Farming for Food and Feed*. Nature Food.
2. **Gasco, L., Biancarosa, I., & Liland, N. S. (2023).** *Insect Protein in Animal Feed: Production, Benefits, and Challenges*. Elsevier.
3. **Halloran, A., Flore, R., Vantomme, P., & Roos, N. (2022).** *Insects as Food and Feed: From Production to Consumption*. Springer.
4. **Ministère de l'Agriculture, Algérie. (2023).** *Réglementation sur la production et l'utilisation des insectes dans l'alimentation animale et humaine en Algérie*.
5. **van Huis, A. (2021).** *Edible Insects: Future Prospects for Food and Feed Security*. FAO.

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Phytopathologie et Phytoprotection

Semestre : 3

Type : UEF

VHS : 45h00

VHH : 03h00

Cours : 01h30

TP : 01h30

VHS travail personnel : 55h00

Coefficient : 02

Crédit : 04

Objectifs de l'enseignement :

- Identifier les principales maladies des plantes et leurs agents pathogènes.
- Comprendre les interactions entre les plantes, les pathogènes et l'environnement.
- Appliquer les techniques de diagnostic des maladies végétales.
- Connaître les méthodes de lutte biologique, chimique et intégrée contre les maladies des cultures.
- Analyser l'impact des maladies sur la production agricole et les stratégies de phytoprotection adaptées.

Compétences préalables recommandées :

- Bases en biologie végétale et microbiologie.
- Notions en écologie et agronomie.
- Connaissances fondamentales en entomologie agricole.

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Chapitre I : Introduction à la phytopathologie et à la phytoprotection (3h00)

- Importance des maladies des plantes en agriculture.
- Impact économique et environnemental des maladies phytopathogènes.
- Principes généraux de la phytoprotection.

Chapitre II : Agents pathogènes des plantes (3h00)

- Champignons phytopathogènes (fusariose, oidium, mildiou).
- Bactéries phytopathogènes (Xanthomonas, Pseudomonas).
- Virus et viroïdes des plantes.
- Nématodes phytoparasites.

Chapitre III : Symptômes et méthodes de diagnostic (3h00)

- Reconnaissance des symptômes des maladies végétales.
- Techniques de diagnostic en laboratoire et sur le terrain.
- Utilisation des tests immunologiques et moléculaires (PCR, ELISA).

Chapitre IV : Épidémiologie et dynamique des maladies des plantes (3h00)

- Cycle de vie des pathogènes et dispersion.
- Facteurs influençant le développement des maladies.
- Modélisation et prévision des épidémies.

Chapitre V : Lutte chimique et réglementation (3h00)

- Produits phytosanitaires : fongicides, bactéricides, nématicides.
- Impacts environnementaux et résistance aux pesticides.
- Réglementation algérienne et internationale sur l'usage des pesticides.

Chapitre VI : Lutte biologique et agroécologique (3h00)

- Utilisation des micro-organismes antagonistes.
- Biopesticides et extraits naturels (huiles essentielles, extraits végétaux).

- Rôle des insectes auxiliaires en phytoprotection.

Chapitre VII : Stratégies de lutte intégrée et gestion durable des maladies (4h30)

- Mesures prophylactiques et rotation des cultures.
- Pratiques culturales et gestion des sols.
- Intégration des méthodes de lutte pour minimiser l'usage des pesticides.

Travaux Pratiques TP et sorties sur terrain (22h30)

TP 1 : Diagnostic des maladies en laboratoire (6h00)

- Observation microscopique des champignons pathogènes.
- Techniques de culture et isolement des bactéries phytopathogènes.
- Test ELISA pour la détection des virus des plantes.

TP 2 : Identification des maladies sur le terrain (6h00)

- Sortie sur des parcelles agricoles avec la Chambre d'Agriculture d'Annaba et l'INPV.
- Diagnostic visuel et relevé des symptômes sur les cultures.
- Prélèvement d'échantillons pour analyse en laboratoire.

TP 3 : Évaluation de l'efficacité des traitements phytosanitaires (6h00)

- Tests d'efficacité des fongicides en conditions contrôlées.
- Comparaison entre traitements chimiques et biologiques.
- Analyse des résultats et interprétation.

TP 4 : Mise en place d'une stratégie de lutte intégrée (4h30)

- Études de cas sur différentes cultures agricoles (tomate, blé, agrumes).
- Élaboration d'un plan de protection phytosanitaire.
- Présentation et discussion des stratégies adoptées.

Travail personnel de l'étudiant (55h00)

1. Lecture et analyse de publications scientifiques et réglementaires (15h00)
2. Études de cas sur des épidémies végétales et solutions de lutte (15h00)
3. Réalisation d'un rapport d'analyse sur une maladie spécifique d'une culture locale (15h00)
4. Préparation d'une présentation sur un sujet lié à la phytoprotection (10h00)

Mode d'évaluation

1. **Examen semestriel écrit (60%)** : (*en présentiel*).
2. **Contrôle continu (40%)**
 - Rapports des TP (10%) (*à distance*).
 - Présentation orale d'un exposé sur les stratégies de lutte intégrée et les maladies des cultures (10%) (*en présentiel*).
 - Deux micro-interrogations (20%) (*en présentiel*).

Références bibliographiques :

1. **Agrios, G. N. (2021).** *Plant Pathology* (6th ed.). Elsevier.
2. **Gullino, M. L., & Albajes, R. (2022).** *Integrated Pest and Disease Management in Greenhouse Crops*. Springer.
3. **INPV Algérie. (2023).** *Guide des Maladies et Ravageurs des Cultures en Algérie*. Institut National de la Protection des Végétaux.
4. **Oerke, E. C., & Dehne, H. W. (2021).** *Safeguarding Production—Losses in Major Crops and the Role of Crop Protection*. Springer.
5. **Strange, R. N., & Scott, P. R. (2023).** *Plant Disease: A Threat to Global Food Security*. Annual Review of Phytopathology.

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Écotoxicologie des produits de biocontrôle			
Semestre : 3		Type : UEF	
VHS : 45h00	VHH : 03h00	Cours : 01h30	TP : 01h30
VHS travail personnel : 55h00		Coefficient : 02	Crédit : 04

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les principes fondamentaux de l'écotoxicologie appliquée aux produits de biocontrôle.
- Évaluer les effets des biopesticides et autres agents de biocontrôle sur l'environnement et les organismes non cibles.
- Maîtriser les méthodes de tests écotoxicologiques en laboratoire et sur le terrain.
- Analyser les risques liés à l'utilisation des produits de biocontrôle et proposer des stratégies de gestion durable.
- Connaître la réglementation en vigueur sur l'évaluation et l'autorisation des produits de biocontrôle.

Compétences préalables recommandées :

- Notions en toxicologie et écologie.
- Bases en biologie des organismes et interactions écologiques.
- Connaissances fondamentales en biocontrôle et en lutte biologique.

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Chapitre I : Introduction à l'écotoxicologie des produits de biocontrôle (3h00)

- Définition et importance du biocontrôle en agriculture durable.
- Différence entre pesticides chimiques et produits de biocontrôle.
- Concepts de toxicologie environnementale appliqués aux biopesticides.

Chapitre II : Principaux types de produits de biocontrôle et leurs effets écotoxicologiques (4h30)

- Microorganismes utilisés en biocontrôle (*Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, virus entomopathogènes).
- Substances naturelles et extraits végétaux (huiles essentielles, alcaloïdes, azadirachtine).
- Phéromones et médiateurs chimiques (confusion sexuelle, attractifs et répulsifs).
- Organismes auxiliaires (prédateurs et parasitoïdes).

Chapitre III : Mécanismes d'action et voies d'exposition des produits de biocontrôle (3h00)

- Modes de dispersion et de dégradation des biopesticides dans l'environnement.
- Absorption, métabolisme et excrétion chez les organismes cibles et non cibles.
- Facteurs influençant la toxicité des biopesticides.

Chapitre IV : Méthodes d'évaluation des risques écotoxicologiques (3h00)

- Bioessais en laboratoire et en conditions semi-naturelles.
- Tests sur les organismes aquatiques et terrestres.
- Modélisation des impacts écotoxicologiques.

Chapitre V : Impacts environnementaux des produits de biocontrôle (3h00)

- Effets sur les pollinisateurs et la biodiversité.
- Contamination des sols et des eaux.
- Comparaison entre biopesticides et pesticides conventionnels.

Chapitre VI : Réglementation et normes de sécurité (3h00)

- Réglementation internationale et algérienne sur les biopesticides.
- Protocoles d'homologation et d'évaluation des risques.
- Bonnes pratiques d'utilisation des produits de biocontrôle.

Chapitre VII : Études de cas et stratégies d'atténuation des risques (3h30)

- Étude d'impact des biopesticides sur les abeilles et autres pollinisateurs.
- Évaluation d'un programme de biocontrôle sur une culture en Algérie.
- Recommandations pour une gestion durable des produits de biocontrôle.

Travaux Pratiques TP (22h30)

TP 1 : Études expérimentales en laboratoire (6h00)

- Bioessais sur l'effet des biopesticides sur des insectes modèles (ex. Daphnia, abeilles).
- Mesure de la toxicité aiguë et chronique des produits de biocontrôle.

TP 2 : Tests écotoxicologiques en milieu terrestre et aquatique (6h00)

- Suivi des impacts sur les vers de terre et micro-organismes du sol.
- Évaluation des effets des biopesticides sur les larves d'amphibiens et d'insectes aquatiques.

TP 3 : Étude de la biodégradation et du devenir des biopesticides (6h00)

- Analyse de la persistance des biopesticides dans le sol et l'eau.
- Test de dégradation enzymatique et bioremédiation.

TP 4 : Analyse des risques et interprétation des données (4h30)

- Application des critères d'évaluation des risques environnementaux.
- Étude de cas sur des biopesticides homologués en Algérie.

Travail personnel de l'étudiant (55h00)

1. Lecture et synthèse de publications scientifiques sur les biopesticides et leur écotoxicologie (15h00)
2. Étude de cas sur les effets des biopesticides en Algérie (15h00)
3. Rédaction d'un rapport critique sur un produit de biocontrôle et son impact environnemental (15h00)
4. Préparation d'une présentation orale sur une réglementation ou une étude d'impact spécifique (10h00)

Mode d'évaluation :

3. **Examen semestriel écrit (60%)** : (*en présentiel*).
4. **Contrôle continu (40%)**
 - Rapports des TP (10%) (*à distance*).
 - Présentation orale d'un exposé les effets des biopesticides en Algérie (10%) (*en présentiel*).
 - Deux micro-interrogations (20%) (*en présentiel*)

Références bibliographiques :

1. **Desneux, N., Decourtye, A., & Delpuech, J. M. (2022).** *The Sublethal Effects of Pesticides on Beneficial Arthropods*. Annual Review of Entomology.
2. **ECHA. (2024).** *Regulatory Framework and Risk Assessment of Biopesticides in the European Union*. European Chemicals Agency.
3. **EPA. (2023).** *Ecological Risk Assessment for Biopesticides*. U.S. Environmental Protection Agency.

4. Glare, T. R., Caradus, J. R., Gelernter, W. D., Jackson, T. A., Keyhani, N. O., Köhl, J., & Stewart, A. (2023). *Have Biopesticides Come of Age? Trends in the Development of Biopesticides and Future Opportunities*. *BioControl*, 68(2), 123-145.
5. INPV Algérie. (2023). *Guide de la Réglementation sur les Produits de Biocontrôle en Algérie*. Institut National de la Protection des Végétaux.

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Tests comportementaux et éthogrammes			
Semestre : 3		Type : UEM	
VHS : 67h30	VHH : 04h30	Cours : 01h30	TP : 03h00
VHS travail personnel : 82h30		Coefficient : 03	Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les bases théoriques et méthodologiques de l'étude du comportement animal, en particulier chez les insectes.
- Concevoir et mettre en place des tests comportementaux en laboratoire et sur le terrain.
- Construire et analyser un éthogramme.
- Utiliser des outils d'analyse statistique adaptés aux études comportementales.
- Appliquer ces connaissances à des domaines tels que l'écologie comportementale, l'éthologie appliquée et la lutte biologique.

Compétences préalables recommandées

- Notions fondamentales en éthologie et en écologie comportementale.
- Connaissances de base en biostatistiques et en analyse de données.
- Maîtrise des logiciels d'analyse statistique et de suivi comportemental (ex. R, BORIS, EthoVision).

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Chapitre I : Introduction à l'éthologie et aux tests comportementaux (3h00)

- Définitions et concepts de base en éthologie.
- Applications des tests comportementaux en écologie et en biologie appliquée.

Chapitre II : Les grands types de comportements chez les insectes (3h00)

- Comportements alimentaires, sociaux, reproducteurs et défensifs.
- Comportements locomoteurs et réponses aux stimuli environnementaux.

Chapitre III : Les éthogrammes : principes et méthodologie (3h00)

- Définition et construction d'un éthogramme.
- Approches descriptives et quantitatives des comportements.

Chapitre IV : Tests comportementaux en laboratoire et sur le terrain (3h30)

- Observation directe et enregistrement vidéo.
- Protocoles expérimentaux (test en arène, olfactomètre, tunnel de vol, etc.).

Chapitre V : Analyse des données comportementales (3h30)

- Méthodes d'analyse statistique adaptées aux données comportementales.
- Introduction aux logiciels d'analyse comportementale (BORIS, EthoVision, R).

Chapitre VI : Applications et études de cas (3h30)

- Tests comportementaux en entomologie appliquée (biocontrôle, écotoxicologie).
- Études de cas sur le terrain et en laboratoire.

Chapitre VII : Éthique et réglementation dans l'étude du comportement animal (3h00)

- Principes d'éthique en expérimentation animale.
- Réglementations nationales et internationales.

Travaux Pratiques TP (45h00)

TP 1 : Conception et mise en place d'un éthogramme (6h00)

- Identification et classification des comportements.
- Enregistrement et notation des séquences comportementales.

TP 2 : Tests comportementaux en laboratoire (12h00)

- Test en arène : analyse de l'activité locomotrice et exploration.
- Test d'attraction/répulsion (olfactomètre en Y) : réponse des insectes aux phéromones ou aux composés volatils.
- Test de compétition alimentaire : interactions sociales et hiérarchie.

TP 3 : Études comportementales sur le terrain (12h00)

- Observation des comportements sociaux et de reproduction chez les insectes en milieu naturel.
- Influence des facteurs environnementaux sur le comportement.

TP 4 : Analyse et interprétation des données comportementales (9h00)

- Traitement des données issues des observations et expérimentations.
- Application des analyses statistiques (tests de fréquence, ANOVA, régressions logistiques).

TP 5 : Projet de recherche en éthologie expérimentale (6h00)

- Développement d'une question de recherche en comportement.
- Présentation des résultats sous forme de rapport et de présentation orale.

Travail personnel de l'étudiant (82h30)

1. Lecture et synthèse d'articles scientifiques sur les tests comportementaux (20h00)
2. Réalisation d'un éthogramme détaillé à partir de vidéos d'observation (20h00)
3. Analyse statistique des données comportementales collectées (15h00)
4. Rédaction d'un rapport expérimental sur un test comportemental (15h00)
5. Préparation d'une présentation orale sur une étude de cas en éthologie (12h30)

Mode d'évaluation :

1. **Examen semestriel écrit (60%)** : (*en présentiel*).
2. **Contrôle continu (40%)**
 - Rapports des TP (10%) (*à distance*).
 - Conception et présentation orale d'un éthogramme (20%) (*à distance et en présentiel*).
 - Deux micro-interrogations (10%) (*en présentiel*)

Références bibliographiques (APA, mises à jour)

1. **Alcock, J. (2023).** *Animal Behavior: An Evolutionary Approach*. Sinauer Associates.
2. **Chittka, L., & Wilson, C. (2024).** *Behavioral Ecology of Insects: Evolution, Ecology, and Adaptations*. Oxford University Press.
3. **Giurfa, M. (2023).** *Cognition and Learning in Insects*. *Current Biology*, 33(6), R257-R275.
4. **Lehner, P. N. (2022).** *Handbook of Ethological Methods*. Cambridge University Press.
5. **Martin, P., & Bateson, P. (2023).** *Measuring Behavior: An Introductory Guide*. Cambridge University Press.

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Modélisation entomologique

Semestre : 3		Type : UEM	
VHS : 37h30	VHH : 02h30	Cours : 01h30	TP : 01h00
VHS travail personnel : 37h30		Coefficient : 02	Crédit : 03

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les principes fondamentaux de la modélisation en écologie et en entomologie.
- Concevoir et utiliser des modèles mathématiques et statistiques sous R et RStudio.
- Appliquer des modèles pour étudier la dynamique des populations d'insectes et leurs interactions.
- Manipuler des packages R spécifiques à la modélisation écologique et entomologique.
- Interpréter les résultats et les appliquer à la gestion des insectes ravageurs et auxiliaires.

Compétences préalables recommandées :

- Notions en écologie et biologie des populations d'insectes.
- Bases en statistiques et en modélisation mathématique.
- Maîtrise de R et RStudio pour l'analyse de données.

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Chapitre I : Introduction à la modélisation en écologie et en entomologie (3h00)

- Concepts de modélisation et applications en entomologie.
- Présentation des principaux modèles (empiriques, mécanistes, stochastiques).
- Introduction à R et RStudio pour la modélisation.

Chapitre II : Modélisation des dynamiques de population (3h30)

- Modèles de croissance exponentielle et logistique.
- Modèles structurés en classes d'âges.
- Utilisation de popbio et de Solve sous R.

Chapitre III : Modélisation des interactions insectes-plantes et prédateurs-proies (3h00)

- Modèles Lotka-Volterra et extensions.
- Modélisation des interactions insectes-plantes avec nlme et lme4.

Chapitre IV : Modélisation des maladies à transmission vectorielle (3h00)

- Modèles épidémiologiques de type SIR appliqués aux vecteurs d'insectes.
- Utilisation de EpiModel sous R.

Chapitre V : Intégration des données climatiques dans les modèles entomologiques (3h00)

- Effet des variations climatiques sur la dynamique des populations.
- Modélisation avec climwin et dismo.

Chapitre VI : Modélisation et biocontrôle (3h30)

- Évaluation des stratégies de lutte biologique.

- Utilisation de Rmark et ecodist pour analyser l'efficacité des auxiliaires de culture.

Chapitre VII : Analyse des incertitudes et validation des modèles (3h00)

- Sensibilité aux paramètres et simulations de scénarios.
- Techniques de validation avec boot et caret.

Travaux Pratiques TP (15h00)

TP 1 : Initiation aux outils de modélisation sous R (3h00)

- Introduction aux packages : popbio, deSolve, lme4, nlme.
- Visualisation des dynamiques sous ggplot2 et tidyverse.

TP 2 : Modélisation des populations d'insectes sous R (3h00)

- Construction et analyse d'un modèle logistique simple.
- Simulation de scénarios avec deSolve.

TP 3 : Modélisation proie-prédateur appliquée aux insectes auxiliaires (3h00)

- Paramétrage d'un modèle Lotka-Volterra sous deSolve.
- Analyse graphique des dynamiques de populations.

TP 4 : Modélisation des maladies à transmission vectorielle (3h00)

- Implémentation d'un modèle SIR avec EpiModel.
- Exploration des effets des taux d'infection et de mortalité.

TP 5 : Application au biocontrôle et scénarios de lutte biologique (3h00)

- Simulation d'introductions successives d'auxiliaires.
- Évaluation de la stabilité des populations sous Rmark.

Travail personnel de l'étudiant (37h30)

1. Lecture et synthèse d'articles scientifiques sur la modélisation entomologique (10h00)
2. Développement d'un modèle de dynamique de population sous R (10h00)
3. Analyse de données entomologiques et ajustement de modèles sous R (7h30)
4. Rédaction d'un rapport scientifique (7h00)
5. Préparation d'une présentation orale sur une application de modélisation (3h00)

Mode d'évaluation :

1. Examen écrit en présentiel (60%).
2. Évaluation continue (CC) (40%) sous forme d'au moins 3 composantes :
 - 1/ Deux interrogations écrites (*en présentiel*),
 - 2/ Comptes rendus des TP (*à distance*),
 - 3/ Présentation orale sur un projet de modélisation sur R (*en présentiel*)

Références bibliographiques :

1. Bolker, B. M. (2023). *Ecological Models and Data in R*. Princeton University Press.
2. Bolker, B. M. (2024). *Numerical Ecology with R*. Springer.
3. Ellner, S. P., & Guckenheimer, J. (2023). *Dynamic Models in Biology*. Princeton University Press.
4. Gotelli, N. J. (2023). *A Primer of Ecology*. Sinauer Associates.
5. Grimm, V., & Railsback, S. F. (2023). *Individual-based Modeling and Ecology*. Princeton University Press.

Packages R nécessaires pour la matière :

- a) popbio : analyse des matrices de transition pour la dynamique des populations.
- b) deSolve : résolution numérique des équations différentielles.
- c) lme4 / nlme : modèles linéaires et mixtes pour les interactions écologiques.
- d) EpiModel : modélisation des dynamiques épidémiologiques.
- e) climwin / dismo : intégration des données climatiques dans les modèles.
- f) Rmark : analyse des données de capture-recapture pour la dynamique des populations.

- g) ggplot2 / tidyverse : visualisation et manipulation des données.
- h) boot / caret : validation et analyse des incertitudes des modèles.

Tous ces packages sont disponibles gratuitement sur CRAN et peuvent être installés via la commande « install.packages() » dans R et RStudio (exemple : install.packages(deSolve)). Ils offrent un ensemble complet d'outils pour la modélisation, la simulation et l'analyse statistique en écologie entomologique..

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Objectifs du Développement Durable (ODD)

Semestre : 3

Type : UED

VHS : 22h30

VHH : 01h30

Cours : 00h30

TD : 01h00

VHS travail personnel : 02h30

Coefficient : 01

Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les 17 Objectifs du Développement Durable (ODD) définis par l'ONU.
- Identifier les enjeux environnementaux, sociaux et économiques liés au développement durable.
- Explorer les politiques, stratégies et outils de mise en œuvre des ODD.
- Appliquer les concepts du développement durable aux problématiques scientifiques et sociétales.
- Développer une approche critique et interdisciplinaire face aux défis du développement durable.

Connaissances 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 (7h30)

Partie 1 : Introduction aux ODD (1h30)

1. Définition et historique du concept de développement durable
2. Les 17 Objectifs du Développement Durable (ONU, Agenda 2030)
3. Enjeux globaux : climat, biodiversité, inégalités sociales, croissance économique

Partie 2 : Les piliers du Développement Durable (1h30)

1. Pilier environnemental : Changement climatique, gestion des ressources naturelles, biodiversité
2. Pilier social : Éducation, santé, égalité des genres, réduction des inégalités
3. Pilier économique : Économie circulaire, innovation, responsabilité sociétale des entreprises (RSE)

Partie 3 : Politiques et gouvernance du Développement Durable (1h30)

1. Les engagements internationaux : Accords de Paris, Convention sur la Biodiversité
2. Stratégies nationales et locales en faveur des ODD
3. Le rôle des ONG, des institutions et du secteur privé

Partie 4 : Indicateurs et outils de suivi des ODD (1h30)

1. Indicateurs de performance des ODD (indice de développement humain, empreinte écologique)
2. Outils d'évaluation et de reporting (Global Reporting Initiative, ISO 26000)
3. Méthodes de suivi des progrès des ODD

Partie 5 : Études de cas et applications en SNV (1h30)

1. ODD et agriculture durable : gestion des sols, agroécologie, permaculture
2. ODD et biodiversité : conservation des écosystèmes, lutte contre la déforestation

3. ODD et pollution : gestion des déchets, économie circulaire
4. ODD et santé publique : accès à l'eau potable, lutte contre la malnutrition
5. ODD et technologies vertes : énergies renouvelables, innovations écologiques

Travaux Dirigés (TD) (15h00)

TD 1 : Analyse des ODD et des défis globaux (2h00)

1. Étude des 17 ODD et des interactions entre eux :
 - ✗ ODD 1 : Éradication de la pauvreté
 - ✗ ODD 2 : Faim « Zéro »
 - ✗ ODD 3 : Bonne santé et bien-être
 - ✗ ODD 4 : Éducation de qualité
 - ✗ ODD 5 : Égalité entre les sexes
 - ✗ ODD 6 : Eau propre et assainissement
 - ✗ ODD 7 : Énergie propre et d'un coût abordable
 - ✗ ODD 8 : Travail décent et croissance économique
 - ✗ ODD 9 : Industrie, innovation et infrastructure
 - ✗ ODD 10 : Réduction des inégalités
 - ✗ ODD 11 : Villes et communautés durables
 - ✗ ODD 12 : Consommation et production responsables
 - ✗ ODD 13 : Lutte contre le changement climatique
 - ✗ ODD 14 : Vie aquatique
 - ✗ ODD 15 : Vie terrestre
 - ✗ ODD 16 : Paix, justice et institutions efficaces
 - ✗ ODD 17 : Partenariats pour la réalisation des objectifs
2. Analyse de rapports (PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement, GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, WWF : World Wide Fund for Nature) sur l'état du développement durable

TD 2 : Étude d'indicateurs de suivi des ODD (2h00)

1. Analyse de bases de données sur le climat et le développement durable
2. Construction et interprétation d'indicateurs

TD 3 : Étude de politiques de développement durable (2h00)

1. Analyse de stratégies nationales et internationales
2. Études de cas sur des politiques de transition énergétique

TD 4 : Développement durable et biologie : Approche appliquée (3h30)

1. Étude de cas : Pollution des écosystèmes et impact sur la biodiversité
2. Exercice sur l'évaluation de l'empreinte carbone d'une activité humaine

TD 5 : Développement durable et innovation (3h30)

1. Présentation de solutions innovantes pour répondre aux ODD
2. Analyse de projets existants (écoquartiers, reforestation, solutions zéro-déchet)

TD 6 : Projet collectif : Stratégie de mise en œuvre des ODD (2h00)

1. Élaboration d'une stratégie pour la mise en œuvre d'un ODD dans un contexte spécifique
2. Présentation et discussion des projets en groupe

Travail personnel de l'étudiant (2h30)

1. Lecture et analyse d'un article scientifique ou rapport sur le développement durable
2. Rédaction d'un mini-rapport sur un ODD appliqué à un domaine spécifique
3. Préparation d'une présentation orale sur un projet de développement durable

Mode d'évaluation :

1. **Examen semestriel en présentiel (60%).**
2. **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes :
 - 1/ Deux interrogations écrites (*en présentiel*),
 - 2/ Projet collectif de mise en œuvre d'un ODD (*à distance*),
 - 3/ Présentation orale du projet (*en présentiel*)

Références bibliographiques :

1. **GIEC (2021).** *Rapport sur le changement climatique 2021.* <https://www.ipcc.ch>
2. **Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. (1972).** *The Limits to Growth.* Club of Rome Report.
3. **Rockström, J., & Klum, M. (2015).** *Big World, Small Planet: Abundance Within Planetary Boundaries.* Yale University Press.
4. **Sachs, J. D. (2015).** *The Age of Sustainable Development.* Columbia University Press.
5. **United Nations. (2015).** *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development.* New York: United Nations.

Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)
Master professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Intelligence Artificielle appliquée aux Sciences et Technologies

	Semestre : 3	Type : UED	
VHS : 22h30	VHH : 01h30	Cours : 00h30	TP : 01h00
VHS travail personnel : 02h30		Coefficient : 01	Crédit : 01

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées : Programmation informatique.

Contenu de la matière

Cours (07h30)

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

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

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

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

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

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

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

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

Travaux pratiques : 15h00

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

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

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

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

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

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

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

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

TP5 : Projet IA appliqué aux sciences (03h00)

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

Travail personnel de l'étudiant (02h30)

1. Lecture et analyse d'un article scientifique sur l'IA appliquée aux sciences
2. Développement d'un mini-projet IA pour un cas d'étude spécifique
3. Présentation orale des résultats obtenus

Mode d'évaluation

1. Examen écrit (60%) : en présentiel
2. Contrôle continu (40%) :
 - Travaux dirigés (exercices, comptes rendus) (*en présentiel et à distance*)
 - Mini-projet de modélisation scientifique avec l'IA (*à distance*)
 - Présentation orale (*en présentiel*)

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 professionnalisant
Spécialité : Entomologie et Biocontrôle (Filière : Sciences Biologiques)

Intitulé de la matière : Création d'une entreprise économique
Semestre : 3 Type : UET
VHS : 22h30 VHH : 01h30 Cours : 01h30
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 : Notions acquise en entrepreneuriat, matière enseignée dans le semestre S6 en troisième année 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)

et

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)

1. Lecture et synthèse : Étude d'articles et de cas pratiques sur des « success stories » et des échecs entrepreneuriaux (1h00).

2. Exercice pratique : Élaboration d'un mini-business plan BMC pour une idée d'entreprise innovante (1h30)..

Mode d'évaluation :

- Examen semestriel en présentiel (100%).

Références bibliographiques

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

IV- Accords ou conventions

OUI



LETTRE D'INTENTION TYPE

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

OBJET : Approbation du projet de lancement d'une formation
de master intitulé : **Entomologie et Biocontrôle**

Dispensé à : La Chambre de l'Agriculture de la Wilaya de Annaba

Par la présente, La Chambre de l'Agriculture de la Wilaya de Annaba 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 MESBAH Djamel est désigné(e) comme coordonateur externe de ce projet.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION : Secrétaire générale

Date : 09/03/2025

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE





Direction de la Santé « DSP » – Annaba

LETTRE D'INTENTION TYPE

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

Dispensé à : **Direction de la Santé « DSP » – Annaba**

Par la présente, Direction de la Santé « DSP » – Annaba 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.

Docteur BOUZIDI Aissa est désigné comme coordonateur externe de ce projet.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION : Chef de service de la prévention à la DSP - Annaba

Date : 08/04/2025

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE

منسق هياكل حفظ الصحة والنظافة
العمومية للبلديات عبر إقليم ولاية عنابة
إمضاء: عيسى بوزيدي





EPSP - Etablissement Public de Santé de Proximité – Annaba

LETTRE D'INTENTION TYPE

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

Dispensé à : **EPSP - Etablissement Public de Santé de Proximité – Annaba**

Par la présente, EPSP - Etablissement Public de Santé de Proximité – Annaba 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.

Docteur BENLAMRI Kamel est désigné comme coordonateur externe de ce projet.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION : Chef de service d'épidémiologie et de médecine préventive

Date : 08/04/2025

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE



مستقر بن لامري كمال
طبيب بيطري مختص



EPSP - Etablissement Publique de Santé de Proximité – El-Hadjar

LETTRE D'INTENTION TYPE

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

Dispensé à : **EPSP - Etablissement Publique de Santé de Proximité – El-Hadjar**

Par la présente, EPSP - Etablissement Publique de Santé de Proximité – El-Hadjar 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.

Docteur BENCHEIKH Abdelghani est désigné comme coordonnateur externe de ce projet.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION : Chef de service d'épidémiologie et de médecine préventive

Date : 08/04/2025

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE

Dr BENCHEIKH Abdelghani
Médecin Spécialiste en Epidémiologie
et Médecine Préventive

المؤسسة العمومية للصحة الجوارية
- الحجار -
مصلحة علم الأوبئة والطب الوقائي



EPSP - Etablissement Public de Santé de Proximité – Berrahal

LETTRE D'INTENTION TYPE

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

Dispensé à : **EPSP - Etablissement Public de Santé de Proximité – Berrahal**

Par la présente, EPSP - Etablissement Public de Santé de Proximité – Berrahal 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.

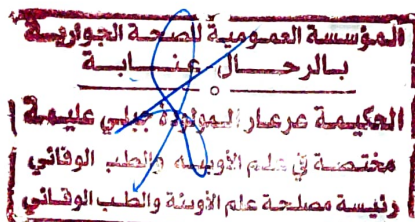
Docteur DJEBLI Alima est désignée comme coordonateur externe de ce projet.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION : Chef de service d'épidémiologie et de médecine préventive

Date : 08/04/2025

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE





Institut National de la Protection des Végétaux – INPV
المعهد الوطني لحماية النباتات

Station régionale de la protection des végétaux (El-Kous, El Tarf)

LETTRE D'INTENTION TYPE

OBJET : Approbation du projet de lancement d'une formation
de master intitulé : **Entomologie et Biocontrôle**

Dispensé à : l'Institut National de la Protection des Végétaux (INPV)
Station régionale de la protection des végétaux (El-Kous, El Tarf)

Par la présente, l'Institut National de la Protection des Végétaux (INPV) (El-Kous, El Tarf) 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 tuteurs.

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.

Madame BENALIOUCHE Fouzia est désigné(e) comme coordonateur externe de ce projet.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION : Directrice régionale

Date : 10/03/2025

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE



بن عليوش فوزية
مديرة المحطة الجهوية
لحماية النباتات

Etablissement : Université Badji Mokhtar Annaba
Année universitaire : 2025/2026

Intitulé du master : Entomologie et Biocontrôle

VI. Visas des organes scientifiques

Badji Mokhtar-Annaba University

Faculty of Science

Département de Biologie



جامعة باجي مختار - عنابة

كلية العلوم

قسم البيولوجيا

Visas des organes scientifiques

Type de Master : Professionnalisant
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Biologiques
Intitulé du Master : Entomologie et Biocontrôle

Comité Scientifique du département

Visa du Comité Scientifique :

Date :

الاستاذ الدكتور
رئيس المجلس العلمي للكلية
قسم البيولوجيا
عبد المولى إبراهيم

Conseil Scientifique de la Faculté

Visa du Conseil Scientifique :
الاستاذ الدكتور
جبار عبد الله برهان
رئيس المجلس العلمي لكلية العلوم

Date :



Doyen de la faculté

Visa du Doyen :

Date :

الاستاذ الدكتور
جبار عبد الحق
عميد كلية العلوم



Chef d'établissement

Visa du Chef d'établissement :

الاستاذ محمد مانع



**VII. Avis et Visa de la Conférence Régionale de l'Est
(Uniquement dans la version définitive transmise au MESRS)**

**VIII. Avis et Visa du Comité pédagogique Nationale de Domaine
(SNV)**