Université de Toulouse

Faculté sciences et ingénierie Université de Toulouse

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2022 / 2026

UNIVERSITE DE TOULOUSE

SYLLABUS MASTER

Mention Biodiversité, écologie et évolution

M2 Modélisation des Systèmes Ecologiques

http://www.fsi.univ-tlse3.fr/
https://www.master-ecologie.ups-tlse.fr

2026 / 2027

20 NOVEMBRE 2026

SOMMAIRE

PRÉSENTATION 3
PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS 3
Mention Biodiversité, écologie et évolution 3
Compétences de la mention 3
Parcours 3
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 Modélisation des Systèmes Ecologiques 4
Aménagements des études : 4
RUBRIQUE CONTACTS 5
CONTACTS PARCOURS 5
CONTACTS MENTION 5
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.BioGéo 5
Tableau Synthétique des UE de la formation 7
LISTE DES UE 9
GLOSSAIRE 23
TERMES GÉNÉRAUX 23
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES 23
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS 24

PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS

MENTION BIODIVERSITÉ, ÉCOLOGIE ET ÉVOLUTION

La mention BEE a pour objectif de former des professionnels de la recherche en écologie, de la gestion de la biodiversité, et de l'aménagement du territoire pour :

- Comprendre et savoir gérer le fonctionnement des systèmes naturels et anthropisés,
- Aborder d'un point de vue évolutif ou fonctionnel les grandes questions et enjeux liés à la biosphère et aux interactions homme-biosphère, tels que les changements globaux, l'érosion de la biodiversité et les perturbations anthropiques,
- Envisager les processus de l'individu aux écosystèmes.

en s'appuyant sur l'analyse de données, l'écologie comportementale, la télédétection ou la biologie de la conservation.
Ces professionnels sont de futurs chercheurs, enseignants-chercheurs, ingénieurs en écologie fonctionnelle, écologie évolutive et biologie de l'évolution, chargés d'études ou de missions, chefs de projets, conseillers en environnement, animateurs de bassin, agents territoriaux, gestionnaires de sites protégés, ingénieurs en qualité de l'environnement eau, air ou sol, etc.

COMPÉTENCES DE LA MENTION

L'Ecologie est souvent source d'une forte motivation personnelle chez les étudiant.e.s. L'objectif de l'équipe enseignante est d'aider à ce que cet enthousiasme se traduise par l'acquisition de connaissances et compétences solides, que les diplômé.e.s pourront mettre au service de leurs projets et objectifs.**Mobiliser une culture générale solide sur des cas de référence en écologie Collecter ou produire des données, bibliographiques ou de terrain Concevoir et mettre en œuvre une étude en écologie (recherche, étude d'impact...) Répondre à une question de recherche ou de gestion en écologie Concevoir et conduire un projet, seul ou en équipe Synthétiser l'état de l'art dans un domaine de la spécialité Identifier et appliquer des outils mathématiques et/ou informatiques aux objets écologiques Restituer les résultats d'une étude personnelle ou celle d'un tiers Organiser le socle de connaissances nécessaires pour définir des hypothèses de travail dans un cadre théorique ou pratique adapté Comprendre et s'exprimer dans au moins une langue étrangère Compétences du C2i Métiers de l'Environnement et de l'Aménagement Durables** Détails : https ://www.master-ecologie.ups-tlse.fr

PARCOURS

Le parcours MSE forme les étudiant.e.s aux méthodes quantitatives appliquées à la compréhension et la gestion des systèmes écologiques. A l'issue de la formation, les étudiant.e.s pourront valoriser une double compétence : en analyse de données et modélisation au sens large (mathématique, statistique et informatique), et en écologie sous toutes ses formes (évolutive et fonctionnelle, fondamentale et appliquée). Les compétences quantitatives acquises sont transférables à tout système complexe, ce qui constitue un avantage distinctif de ce parcours.
Les étudiant.e.s pourront continuer en doctorat ou s'insérer directement sur le marché du travail, dans tous les domaines où des compétences quantitatives sont requises. Les débouchés sont ainsi très variés, de la recherche en écologie fondamentale à la gestion d'espaces naturels en passant par l'ingénierie environnementale, les biostatistiques ou encore l'épidémiologie.
Ce parcours est destiné aux étudiants ayant un fort intérêt pour les questions liées à la biodiversité, un goût prononcé pour les approches quantitatives (mathématiques, statistiques, informatiques), et n'ayant pas de difficulté scolaire majeure avec ce type de méthode.

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 MODÉLISATION DES SYSTÈMES ECOLOGIQUES

Alors que l'année de M1 concentre les apprentissages en écologie, avec une initiation aux méthodes quantitatives, l'année de M2 est une année de formation type ingénieur.e où les outils et techniques de modélisation (mathématique, statistique et informatique) sont étudiés de façon approfondie au travers de 9 UE. L'usage de l'anglais étant d'une importance première pour l'acquisition de ces techniques avancées et pour suivre leur évolution rapide, il prend une place de choix dans les diverses UE disciplinaires. L'année de M2 inclut également une UE de préparation à l'insertion professionnelle. L'année se termine par un stage de 5 à 8 mois (soutenance mi juin ou fin août, au choix de l'étudiant.e). Le stage doit inclure une forte composante de modélisation et peut se dérouler dans tout type de structure d'accueil.
Le parcours MSE regroupe environ 18 étudiants en M1 et en M2, parmi lesquels l'entraide et l'esprit d'équipe est promu pour favoriser la réussite de tou.te.s. Des rencontres régulières entre promotions et avec l'équipe pédagogique permettent d'accompagner chacun.e au plus proche de ses besoins. Le tutorat entre le M1 et le M2 est encouragé.

AMÉNAGEMENTS DES ÉTUDES :

Il est possible de suivre l'année de M2 en apprentissage/alternance. L'emploi du temps du premier semestre est alors aménagé pour permettre aux étudiant.e.s de passer plusieurs semaines dans la structure d'accueil tout en suivant l'ensemble de la formation.

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE M2 MODÉLISATION DES SYSTÈMES ECOLOGIQUES

PELOZUELO Laurent
Email : laurent.pelozuelo@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 61 55 67 25

PONSARD Sergine
Email : sergine.ponsard@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 61 55 61 97

AGUILEE Robin
Email : robin.aguilee@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 61 55 64 39

BAEHR Christophe
Email : christophe.baehr@meteo.fr Téléphone : 0664871349

GRENOUILLET Gael
Email : GAEL.GRENOUILLET@UTOULOUSE.FR Téléphone : 05.61.55.67.53

SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

LEPAGE Stella
Email : stella.lepage@univ-tlse3.fr Téléphone : 05.61.55.89.65

CONTACTS MENTION

RESPONSABLE DE MENTION BIODIVERSITÉ, ÉCOLOGIE ET ÉVOLUTION

ANDALO Christophe
Email : christophe.andalo@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 61 55 67 59

BUISSON Laetitia
Email : laetitia.buisson@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 61 55 89 12

DEVAUD Jean-Marc
Email : jean-marc.devaud@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 61 55 67 62

FICHANT Gwennaele
Email : gwennaele.fichant@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 61 33 58 26

LOOT Geraldine
Email : geraldine.loot@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 61 55 64 74

PELOZUELO Laurent
Email : laurent.pelozuelo@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 61 55 67 25

PONSARD Sergine
Email : sergine.ponsard@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 61 55 61 97

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.BIOGÉO

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

LORSIGNOL-DESMET Anne
Email : anne.lorsignol@inserm.fr

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

PUSSAULT Elsa
Email : elsa.pussault@utoulouse.fr

TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	Stage*
Premier semestre									
18	KBES9AIU	ANALYSES DE DONNÉES DE SÉQUENÇAGE HAUT-DÉBIT (AnSeq)	I	3	O		8	16	
19	KBES9AJU	MODÉLISATION ET ANALYSE NUMÉRIQUE - APPROFONDISSEMENTS (MANA)	I	3	O		10	14	
10	KBES9AAU	ANALYSES TEMPORELLES POUR L'ÉCOLOGIE (ATE)	I	3	O		12	12	
11	KBES9ABU	OUTILS INFORMATIQUES POUR LES SCIENCES (OutIS)	I	3	O		6	20	
12	KBES9ACU	MODÉLISATION AVANCÉE (ModA)	I	3	O		12	14	
13	KBES9ADU	DÉTECTION & CARACTÉRISATION DES PATRONS ÉCOLOGIQUES (DeCaPE)	I	3	O		12	12	
14	KBES9AEU	SYSTÈMES DYNAMIQUES EN ECOLOGIE (SysDynE)	I	3	O		12	14	
15	KBES9AFU	BIOSTATISTIQUES ET MODÉLISATION EN ÉCOLOGIE ET ÉVOLUTION (StatsModEE)	I	3	O		8	18	
16	KBES9AGU	INSERTION PROFESSIONNELLE (IP)	I	3	O	9	6	9	
17	KBES9AHU	PROCESSUS DÉCISIONNELS (ProcDe)	I	3	O		12	12	
Second semestre									
20	KBESAAAU	STAGE (Stage)	II	24	O				4
	KBESAACU	COMMUNICATION ET ANGLAIS SCIENTIFIQUE	II	6	O				
21		KBESAAC1 Communication scientifique (Com)					24		
22		KBESAAC2 Anglais scientifique (AS PRES)					24		

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre
Stage: en nombre de mois

LISTE DES UE

UE	ANALYSES TEMPORELLES POUR L'ÉCOLOGIE (ATE)	3 ECTS	1er semestre
KBES9AAU	TD : 12h , TP : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h
URL	https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=231		

[Retour liste des UE]

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce cours sur « outils numériques pour l'analyse temporelle des séries écologiques et environnementales » est de donner aux étudiants les outils de base en analyse chronologique des séries temporelles. Un accent sera donné dans la seconde partie du cours sur l'utilisation des ondelettes pour caractériser les structures locales dans les séries et les corrélations locales entre deux séries de données.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le cours sur les « outils numériques pour l'analyse temporelle des séries écologiques et environnementales » vise à donner aux étudiants les premiers éléments permettant d'effectuer des analyses temporelles des signaux. Il s'agit en premier lieu de pouvoir étudier les cycles présents dans les séries de mesures. Nous verrons les outils adaptés à cette analyse fréquentielle. Dans un second temps, nous présenterons un outil plus élaboré, les ondelettes, permettant d'effectuer des analyses plus locales. Nous parlerons alors des estimations croisées qui, comme les corrélations, permettent d'inférer les liens entre deux paramètres. Ici ces liens auront des caractères soit fréquentiels, soit locaux en temps et en échelle. Le long de ce cours et dans les séances de TP utilisant Scilab ou Python, nous illustrerons les différents concepts par des séries temporelles écologiques ou environnementales.

PRÉ-REQUIS

Cours de mathématiques de niveau licence, UE Outils Informatiques pour les Sciences du M2 MSE

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Polycopié distribué

MOTS-CLÉS

Séries chronologiques, analyse de Fourier, spectre de puissance, analyse par ondelettes, ondelettes croisées.

UE	OUTILS INFORMATIQUES POUR LES SCIENCES (OutIS)	3 ECTS	1er semestre
KBES9ABU	TD : 6h , TP : 20h	Enseignement en français	Travail personnel 49 h
URL	https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=231		

[Retour liste des UE]

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Dans cette UE les compétences informatiques et algorithmiques des étudiants seront améliorées en adaptant le programme à leurs connaissances existantes. L'utilisation exclusive de logiciels qui fonctionnent en OpenSource sur divers systèmes d'exploitation ou d'outils collaboratifs en ligne favorisent l'indépendance des étudiants.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

La programmation dans un langage interprété tel que Python combine l'avantage d'un développement rapide avec la flexibilité et l'universalité des langages de haut niveaux comme R.
Après une courte description du système LINUX et du langage de script SHELL, nous verrons les structures de base en programmation Python et en programmation vectorielle, nous présenterons alors l'usage des cahiers électroniques de type Jupyter Notebook. Nous terminerons sur une introduction à l'utilisation de la bibliothèque PyTorch dédiée à l'apprentissage machine.
Enfin, la pensée structurée facilite aussi l'écriture de rapports techniques et elle est encouragée par le traitement texte LaTeX : on rendra les étudiants opérationnels pour utiliser ce traitement de texte. Plusieurs rapports dans d'autres UE seront à rédiger avec ce LaTeX soit en utilisant des distributions open-source soit en utilisant des plateformes collaboratives en ligne comme Overleaf.
Une sensibilisation à la propriété intellectuelle sera proposée dans le cadre de cet UE.

PRÉ-REQUIS

Initiation à l'algorithmique et à la programmation.

MOTS-CLÉS

Linux, Shell, Python, programmation vectorielle, apprentissage machine, LaTeX, propriété intellectuelle

UE	MODÉLISATION AVANCÉE (ModA)	3 ECTS	1er semestre
KBES9ACU	TD : 12h , TP : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 49 h
URL	https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=231		

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GRENOUILLET Gael
Email : GAEL.GRENOUILLET@UTOULOUSE.FR

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cet enseignement vise à donner une maîtrise avancée de trois outils de modélisation de données :
- maitriser l'écriture d'un modèle statistique contenant des effets fixes et des effets aléatoires (modèle linéaire mixte) ; ces connaissances théoriques seront utilisées pour apprendre à analyser un jeu de données avec auto-corrélation spatiale.
- comprendre le raisonnement bayésien et apprendre à modéliser et à résoudre un problème issu de l'écologie en utilisant la statistique bayésienne.
- comprendre les différents modèles statistiques de l'apprentissage supervisé et non supervisé, ainsi que les méthodes de validation de ces modèles ; définir une stratégie d'analyse pour mettre en œuvre ces modèles ; évaluer la qualité prédictive des modèles et interpréter les résultats

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

La partie modèle linéaire mixte (TP informatiques) aborde l'estimation des paramètres, la prédiction des effets aléatoires (BLUP), le test des effets fixes et l'analyse de la validité du modèle dans le cas d'un jeu de données spatialement autocorrélées.
La partie statistiques bayésiennes, après quelques rappels de probabilités, introduit le modèle statistique bayésien, les notions de loi a priori, de vraisemblance et de loi a posteriori. Nous verrons la modélisation de l'information a priori, l'estimation bayésienne, les notions d'intervalles de confiance a posteriori. Nous introduirons la simulation de Monte Carlo et les algorithmes de Gibbs et de Hasting-Metropolis, que nous appliquerons à des problèmes issus de l'Ecologie, dont l'estimation de taille de population.
La 3e partie (TP informatiques) présente les principales méthodes statistiques et algorithmiques relevant de l'apprentissage statistique et du machine learning et les grandes classes de méthodes existantes (apprentissage supervisé et non supervisé). Elle aborde les différentes stratégies pour construire des modèles d'ensemble (bagging, boosting, stacking). Elle permet la mise en pratique dans des contextes variés.

PRÉ-REQUIS

Statistiques niveau M1 BEE. Base d'algèbre linéaire, connaissance du modèle linéaire simple. Vraisemblance. Maximum de vraisemblance.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Dupuis J Cours de Statistique Bayésienne
- Parent E et J. Bernier 2007 Le raisonnement bayésien : modélisation et inférence, Springer
- Robert C 2005 Le choix bayésien : Principes et pratique, Springer

MOTS-CLÉS

Modèle linéaire mixte, autocorrélation spatiale, estimation bayésienne, MCMC, apprentissage supervisé et non supervisé, machine learning, modèles d'ensemble

UE	DÉTECTION & CARACTÉRISATION DES PATRONS ÉCOLOGIQUES (DeCaPE)	3 ECTS	1er semestre
KBES9ADU	TD : 12h , TP : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h
URL	https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=231		

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GRENOUILLET Gael
Email : GAEL.GRENOUILLET@UTOULOUSE.FR

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

A l'issue de cet enseignement, les étudiants devront être à même :
- d'organiser des données et de formuler une problématique pertinente
- de choisir la (ou les) méthode(s) d'analyse en fonction de la nature des données et de la problématique formulée
- de mettre en œuvre ces méthodes (utilisation du logiciel R)
- de représenter graphiquement et d'interpréter les résultats

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cet enseignement propose une présentation des principales méthodes d'analyse adaptées aux données multidimensionnelles en écologie. Les méthodes abordées seront illustrées à partir d'exemples réels et l'enseignement cherchera à montrer plus particulièrement en quoi l'écologie est un champ d'application privilégié des diverses méthodes abordées.
Les enseignements se feront sous forme de TP, en salle informatique, et permettront aux étudiants de mettre en pratique les méthodes abordées, en donnant une place importante à l'interprétation écologique des résultats statistiques.
Les méthodes abordées concerneront les analyses factorielles classiques permettant de décrire la structure d'un tableau de données (ACP, AFC, ACM, AFD), ainsi que la co-structure de deux tableaux (méthodes de couplage). Une attention particulière sera portée aux méthodes plus récemment développées (NMDS, couplage sous contrainte) et à l'analyse de patrons spatiaux pour des données écologiques. Les méthodes de statistique spatiale abordées permettront de quantifier et tester ces patrons spatiaux, ainsi que de modéliser des données géo-référencées.

PRÉ-REQUIS

Une UE de biostatistiques élémentaires est exigée. Avoir des connaissances de base en analyse multivariée (Analyse en Composante Principale).

MOTS-CLÉS

autocorrélation et autorégression spatiales, variogramme, fonction de Ripley, krigeage, analyse multivariée (factorielle), couplage de tableaux, classification

UE	SYSTÈMES DYNAMIQUES EN ECOLOGIE (Sys-DynE)	3 ECTS	1er semestre
KBES9AEU	TD : 12h , TP : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 49 h
URL	https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=231		

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JOST Christian
Email : christian.jost@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

On familiarisera les étudiants avec plusieurs types de modèles mathématiques et leur application à des problèmes écologiques, en particulier les questions auxquelles ces modèles peuvent permettre de répondre. L'accent est mis sur l'analyse graphique des systèmes dynamiques, leur simulation et l'interprétation de ces analyses dans le contexte appliqué. L'estimation des paramètres et la validation des modèles sont également abordées.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Toute grandeur en écologie qui change au cours du temps fait partie d'un système dynamique qu'on peut étudier avec des modèles mathématiques adaptés. Dans cette UE on se concentrera sur des modèles du type « équations différentielles » (ordinaire et partielle), des modèles individus centrés, et le lien qui existe entre ces deux approches. Par des méthodes formelles et de simulation on étudiera les prédictions de ces modèles afin de les confronter aux observations. L'estimation des paramètres de ces modèles est adressée dans le cadre de la régression non-linéaire, avec une introduction au bootstrap pour quantifier l'incertitude des estimations. On terminera l'UE avec une discussion des applications à l'échelle de l'écosystème.

PRÉ-REQUIS

M1 BEE ou équivalent

MOTS-CLÉS

modélisation, comportement stochastique, diffusion, Monte Carlo, modèle individu-centré, modèle macroscopique, estimation de paramètres

UE	BIOSTATISTIQUES ET MODÉLISATION EN ÉCOLOGIE ET ÉVOLUTION (StatsModEE)	3 ECTS	1er semestre
KBES9AFU	TD : 8h , TP : 18h	Enseignement en français	Travail personnel 49 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AGUILEE Robin
Email : robin.aguilee@univ-tlse3.fr

BLANCHARD Pierrick
Email : pierrick.blanchard@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Comprendre le principe des statistiques bayésiennes et savoir interpréter des résultats de statistiques bayésiennes.
- Modéliser un système dynamique en écologie évolutive et savoir l'analyser avec des outils analytiques et informatiques.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Introduction aux statistiques bayésiennes.
- Modèles hiérarchiques Bayésiens.
- Dynamique adaptative et simulations informatiques appliquées à l'épidémiologie.

PRÉ-REQUIS

Ecologie évolutive niveau M1 BEE ; Statistiques niveau M1 BEE ; Dynamique des populations niveau M1 BEE.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Link, W. A., and Barker, R. J. 2009. Bayesian Inference with ecological applications. Academic Press, London.
- Brännström, Å. ; Johansson, J. & Festenberg, N. V. The hitchhiker's guide to Adaptive Dynamics. Games, 2013, 4, 304-328

MOTS-CLÉS

Statistiques bayésiennes, dynamique adaptative, simulation, épidémiologie.

UE	INSERTION PROFESSIONNELLE (IP)	3 ECTS	1er semestre
KBES9AGU	Cours : 9h , TD : 6h , TP : 9h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BURRUS Monique
Email : monique.burrus@univ-tlse3.fr

MORDELET Patrick
Email : patrick.mordelet@univ-tlse3.fr

PELOZUELO Laurent
Email : laurent.pelozuelo@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Accompagner les étudiants dans la construction de leur projet professionnel, la recherche et le choix du stage de fin d'études
- Préparer les étudiants à leur insertion professionnelle
- Leur donner des outils pour comprendre le monde profesionnel

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Aide à l'insertion professionnelle : construction de CV et lettres de motivation, préparation à l'entretien d'embauche
- Initiation à la gestion financière
- Initiation à la recherche de financement de projet de developpement (cas concrets)
- Connaissances du monde professionel : fonctionnement bureau d'étude/association ; marchés ; appels d'offre ;
- Notions de droit du travail
- Connaissances des metiers : Interventions d'anciens étudiants des master et jeunes professionnels

PRÉ-REQUIS

Sans

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

sans

MOTS-CLÉS

Faciliter l'entrée dans le monde professionnel ; Rencontres professionnelles

UE	PROCESSUS DÉCISIONNELS (ProcDe)	3 ECTS	1er semestre
KBES9AHU	TD : 12h , TP : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h
URL	https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=231		

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GRENOUILLET Gael
Email : GAEL.GRENOUILLET@UTOULOUSE.FR

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les étudiants seront familiarisés avec les modèles mathématiques dynamiques de décisions dans l'incertain ainsi qu'aux critères de décision. Ces modèles seront appliqués à des problématiques écologiques mais aussi de gestion de ressources naturelles. L'accent sera mis sur l'approche de la modélisation du comportement d'un décideur et sur l'approche de la programmation dynamique stochastique. La paramétrisation et la validation des modèles seront aussi abordées.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Dans une première partie, sera traitée la modélisation de la dynamique d'une population ou d'un système impacté par des décisions avec des modèles individus centrés. Dans un second temps les incertitudes seront prises en compte dans ces modèles. En fait, la plupart des problèmes de gestion de ressources naturelles et de la biodiversité partagent deux caractéristiques communes : (i) des décisions séquentielles doivent être prises à chaque étape de décision et influencent les suivantes et (ii) une incertitude affecte les conséquences immédiates et futures des décisions appliquées. L'objectif sera de fournir une introduction aux problèmes de décision séquentielle dans l'incertain en gestion agri-environnementale et de permettre aux étudiants de formuler ces problèmes dans le cadre des Processus Décisionnels de Markov. L'accent sera mis sur la modélisation de problèmes de grande taille et leur résolution par l'intermédiaire d'outils informatique existants (Toolbox Matlab/Scilab).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chavas JP, Risk Analysis in Theory and Practice, Elsevier Academic Press, 2004
Gollier C, The Economics of Risk and Time, MIT Press, 2001
Puterman ML. Markov decision processes : discrete stochastic dynamic programming. John Wiley & Sons, 1994

MOTS-CLÉS

Système dynamique, modèle individu centré, Processus Décisionnel de Markov, décision, incertitude, programmation dynamique stochastique, estimation/calibration

UE	ANALYSES DE DONNÉES DE SÉQUENÇAGE HAUT-DÉBIT (AnSeq)	3 ECTS	1er semestre
KBES9AIU	TD : 8h , TP : 16h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h
URL	https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=231		

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GUILLOU Emmanuelle
Email : emmanuelle.guillou@univ-tlse3.fr

JOUSSELIN Ambre
Email : ambre.jousselin@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE a pour objectif d'acquérir les connaissances nécessaires au traitement de données génomiques et transcriptomiques, depuis l'obtention de séquences brutes jusqu'à leur analyse à l'échelle globale.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Comprendre les étapes d'un « pipeline » d'analyses bioinformatiques sur des données brutes issues du séquençage haut débit afin de répondre à une question biologique.
Initiation à l'exécution de ces traitements de données grâce à l'interface Galaxy pour 2 exemples choisis :

- Un assemblage de novo de génome bactérien : qualité des séquences, métriques d'évaluation d'un assemblage, recherche de SNP, genome mining.
- Une analyse d'expression différentielle réalisée à partir de 2 transcriptomes (RNAseq) : contrôle des données brutes, alignement contre un génome de référence, analyse différentielle.

L'analyse statistique et l'exploration des résultats seront réalisées à la fois sur Galaxy et sur R.
Les enseignements combinent des approches théoriques et pratiques en génomique, bio-informatique et biostatistique nécessaires à la compréhension et l'analyse des données de séquençage haut-débit.

PRÉ-REQUIS

Bio moléculaire : Licence (ADN, ARN, reverse transcription, PCR)
R intermed : charger & modifier un tableau de données, graphs, télécharger & exécuter un package

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Séq. Illumina :https://scg.dgist.ac.kr/wp-content/uploads/2017/02/20170307.pdf
Ex de NGS : Coelho et al 2013 Mol Ecol. 22 :867-907 ; Matteoli et al 2013 BMC Genomics

MOTS-CLÉS

Génomique, NGS, bioinformatique, biostatistique

UE	MODÉLISATION ET ANALYSE NUMÉRIQUE - APPROFONDISSEMENTS (MANA)	3 ECTS	1er semestre
KBES9AJU	TD : 10h , TP : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h
URL	https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=231		

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GAUTRAIS Jacques
Email : jacques.gautrais@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Permettre aux étudiants de lire, construire et manipuler des modèles de comportements collectifs à partir d'un énoncé du modèle comportemental stochastique à l'échelle individuelle. Apprendre à traduire un énoncé verbal de comportement individuel en un énoncé formel, avec toutes ses composantes quantitatives. Cet énoncé est alors traduit en algorithme, et implémenté (en R ou Fortran ou C) pour produire des prédictions sur le comportement moyen d'une population (Méthode Monte Carlo). Apprendre à traduire cet énoncé individuel (Ølagrangienø) dans le langage des équations différentielles partielles (spatio-temporelles, Øeulérienø). Cette traduction en EDP est alors résolue numériquement (en R ou Fortran ou C), et permet l'initiation à quelques éléments d'analyse (prédictions).

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Les étudiants élaborent la traduction formelle d'un énoncé verbal de comportement à l'échelle individuelle : importance du choix des descripteurs formels, rappel et mise en oeuvre de leur connaissance des processus stochastiques, variables aléatoires, processus sans mémoire, marches aléatoires diffusives...
La traduction en algorithme, puis en programme, met les étudiants en autonomie sur la production de simulations numériques : principes de programmation structurée, preuves et fiabilité du code source, théorie de l'implémentation numérique de générateurs aléatoires pour une loi quelconque, principe des simulations Monte-Carlo et rappels théoriques sur espérance, convergence, estimateurs efficaces...
La traduction en EDP est l'occasion de manipuler les descriptions en densité (fonction de distribution, densité, vecteur densité surfacique de flux) et leur lien avec la perspective individu-centrée, et leur permet de mobiliser dans un contexte de mise en oeuvre pratique les opérateurs dérivation et intégrale pour établir les équations mésoscopiques/macroscopiques (équation de continuité, intégrale du vecteur flux sur la frontière d'un domaine...).

PRÉ-REQUIS

Théorie statistique, programmation

MOTS-CLÉS

Modèle individu-centré ; modèle en densités ; simulations numériques Monte Carlo ; comportements collectifs.

UE	STAGE (Stage)	24 ECTS	2nd semestre
KBESAAAU	Stage : 4 mois minimum	Enseignement en français	Travail personnel 600 h
URL	https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=231		

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AGUILEE Robin
Email : robin.aguilee@univ-tlse3.fr

BAEHR Christophe
Email : christophe.baehr@meteo.fr

GRENOUILLET Gael
Email : GAEL.GRENOUILLET@UTOULOUSE.FR

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Réalisation d'un projet ambitieux dans un laboratoire de recherche, une entreprise, un organisme public ou privé. Rédaction d'un mémoire et préparation d'un oral de restitution des travaux selon des standards prédéfinis et qui sera évalué par un jury (écrit et oral).

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le stage se déroule sur le dernier semestre, il dure au mininum 20 semaines et se termine à la soutenance, qui peut avoir lieu en juin ou en septembre, au choix de l'étudiant.e.

PRÉ-REQUIS

Avoir suivi l'ensemble du reste de la formation.

MOTS-CLÉS

stage

UE	COMMUNICATION ET ANGLAIS SCIENTIFIQUE	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Communication scientifique (Com)		
KBESAAC1	TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 102 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AGUILEE Robin
Email : robin.aguilee@univ-tlse3.fr

BAEHR Christophe
Email : christophe.baehr@meteo.fr

GRENOUILLET Gael
Email : GAEL.GRENOUILLET@UTOULOUSE.FR

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Sur la base d'analyses d'articles scientifiques, les objectifs de cet enseignement sont de :
- Acquérir les outils de recherche d'informations existantes dans la littérature
- Etablir l'état de l'art sur une thématique scientifique précise
- Replacer cette thématique dans un contexte général
- Développer les techniques et stratégies de communication professionnelle orale et écrite

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Sur la base de recherches bibliographiques liées à leur sujet de stage et d'apprentissage par projet, les étudiants apprennent à développer les techniques et stratégies de communication en public à travers des simulations de situations réelles (présentations orales, descriptions de procédés, discussions, rédaction de résumés, etc). Le travail porte sur les différents registres et styles utilisés par les scientifiques dans des contextes diversifiés (spécialistes ou non et vulgarisation). Les communications écrites et orales se feront partiellement en anglais. Une partie du module est consacrée à la recherche d'emploi en contexte international.

PRÉ-REQUIS

Anglais niveau B2 du CECRL

MOTS-CLÉS

Recherche bibliographique, analyse méthodologique, stratégies de communication, anglais scientifique

UE	COMMUNICATION ET ANGLAIS SCIENTIFIQUE	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Anglais scientifique (AS PRES)		
KBESAAC2	TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 102 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HAG Patricia
Email : patricia.hag@utoulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Niveau C1/C2 du CECRL en fin de M2. L'objectif de cette UE est de permettre aux étudiants de développer les compétences indispensables à la réussite dans leur future vie professionnelle en contextes culturels variés. Il s'agira d' acquérir l'autonomie linguistique nécessaire et de perfectionner les outils de langue spécialisée permettant l'intégration professionnelle et la communication d'une expertise scientifique dans le contexte international.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Les étudiants développeront :
- les compétences liées à la compréhension de publications scientifiques ou professionnelles rédigées en anglais ainsi que les compétences nécessaires à la compréhension de communications scientifiques orales.
- les outils d'expression permettant de maîtriser une présentation orale et/ou écrite et d'aborder une discussion critique dans le domaine scientifique, (ex. rhétorique, éléments linguistiques, prononciation...) .
- la maîtrise des éléments d'argumentation critique à l'oral et/ou à l'écrit d'une publication scientifique.
- une réflexion plus large sur leur place, leur intégration et leur rayonnement en tant que scientifiques dans la société, abordant des questions d'actualité, d'éthique, d'intégrité.

PRÉ-REQUIS

Niveau B2 du CECRL

COMPÉTENCES VISÉES

S'exprimer avec aisance à l'oral, devant un public, en usant de registres adaptés aux différents contextes et aux différents interlocuteurs. Se servir aisément d'une langue vivante autre que le français : compréhension et expression écrites et orales :
- Comprendre un article scientifique ou professionnel rédigé en anglais sur un sujet relatif à leur domaine.
- Produire un écrit scientifique ou technique dans un anglais adapté, de qualité et respectant les normes et usages de la communauté scientifique anglophone.
- Interagir à l'oral en anglais : réussir ses échanges formels et informels lors des colloques, réunions ou entretiens professionnels.

MOTS-CLÉS

Projet - Anglais scientifique - Rédaction - Publication - Communications - esprit critique scientifique - interculturel

GLOSSAIRE

TERMES GÉNÉRAUX

SYLLABUS

Dans l'enseignement supérieur, un syllabus est la présentation générale d'un cours ou d'une formation. Il inclut : objectifs, programme de formation, description des UE, prérequis, modalités d'évaluation, informations pratiques, etc.

DÉPARTEMENT

Les départements d'enseignement sont des structures d'animation pédagogique internes aux composantes (ou facultés) qui regroupent les enseignantes et enseignants intervenant dans une ou plusieurs mentions.

UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel sont associés des ECTS.

UE OBLIGATOIRE / UE FACULTATIVE

L'UE obligatoire fait référence à un enseignement qui doit être validé dans le cadre du contrat pédagogique. L'UE facultative vient en supplément des 60 ECTS de l'année. Elle est valorisée dans le supplément au diplôme. L'accumulation de crédits affectés à des UE facultatives ne contribue pas à la validation de semestres ni à la délivrance d'un diplôme.

ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS constituent l'unité de mesure commune des formations universitaires de licence et de master dans l'espace européen. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement, 60 par an). Le nombre d'ECTS varie en fonction de la charge globale de travail (CM, TD, TP, etc.) y compris le travail personnel. Le système des ECTS vise à faciliter la mobilité et la reconnaissance des diplômes en Europe.

TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES

Les diplômes sont déclinés en domaines, mentions et parcours.

DOMAINE

Le domaine correspond à un ensemble de formations relevant d'un champ disciplinaire ou professionnel commun. La plupart des formations de l'UT3 relèvent du domaine « Sciences, Technologies, Santé ».

MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Il s'agit du niveau principal de référence pour la définition des diplômes nationaux. La mention comprend, en général, plusieurs parcours.

PARCOURS

Le parcours constitue une spécialisation particulière d'un champ disciplinaire choisie par l'étudiant·e au cours de son cursus.

LICENCE CLASSIQUE

La licence classique est structurée en six semestres et permet de valider 180 crédits ECTS. Les UE peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Le nombre d'ECTS d'une UE est fixé sur la base de 30 ECTS pour l'ensemble des UE obligatoires et à choix d'un semestre.

LICENCE FLEXIBLE

À la rentrée 2022, l'université Toulouse III - Paul Sabatier met en place une licence flexible. Le principe est d'offrir une progression "à la carte" grâce au choix d'unités d'enseignement (UE). Il s'agit donc d'un parcours de formation personnalisable et flexible dans la durée. La progression de l'étudiant·e dépend de son niveau de départ et de son rythme personnel. L'inscription à une UE ne peut être faite qu'à condition d'avoir validé les UE pré-requises. Le choix de l'itinéraire de la licence flexible se fait en concertation étroite avec une direction des études (DE) et dépend de la formation antérieure, des orientations scientifiques et du projet professionnel de l'étudiant·e. L'obtention du diplôme est soumise à la validation de 180 crédits ECTS.

DIRECTION DES ÉTUDES ET ENSEIGNANT·E RÉFÉRENT·E

La direction des études (DE) est constituée d'enseignantes et d'enseignants référents, d'une directrice ou d'un directeur des études et d'un secrétariat pédagogique. Elle organise le projet de formation de l'étudiant·e en proposant une individualisation de son parcours pouvant conduire à des aménagements. Elle est le lien entre l'étudiant·e, l'équipe pédagogique et l'administration.

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiantes et d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphithéâtres. Ce qui caractérise également le cours magistral est qu'il est le fait d'une enseignante ou d'un enseignant qui en définit les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations avec l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte donc la marque de la personne qui le crée et le dispense.

TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiantes et étudiants selon les composantes), animées par des enseignantes et enseignants. Les TD illustrent les cours magistraux et permettent d'approfondir les éléments apportés par ces derniers.

TP : TRAVAUX PRATIQUES

Méthode d'enseignement permettant de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises durant les CM et les TD. Généralement, cette mise en pratique se réalise au travers d'expérimentations et les groupes de TP sont constitués de 16 à 20 étudiantes et étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés ou peuvent ne pas être encadrés du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à une enseignante ou un enseignant pour quatre étudiantes et étudiants).

PROJET OU BUREAU D'ÉTUDE

Le projet est une mise en pratique en autonomie ou en semi-autonomie des connaissances acquises. Il permet de vérifier l'acquisition de compétences.

TERRAIN

Le terrain est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises en dehors de l'université.

STAGE

Le stage est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises dans une entreprise ou un laboratoire de recherche. Il fait l'objet d'une législation très précise impliquant, en particulier, la nécessité d'une convention pour chaque stagiaire entre la structure d'accueil et l'université.

SESSIONS D'ÉVALUATION

Il existe deux sessions d'évaluation : la session initiale et la seconde session (anciennement appelée "session de rattrapage", constituant une seconde chance). La session initiale peut être constituée d'examens partiels et terminaux ou de l'ensemble des épreuves de contrôle continu et d'un examen terminal. Les modalités de la seconde session peuvent être légèrement différentes selon les formations.

SILLON

Un sillon est un bloc de trois créneaux de deux heures d'enseignement. Chaque UE est généralement affectée à un sillon. Sauf cas particuliers, les UE positionnées dans un même sillon ont donc des emplois du temps incompatibles.


Université
de Toulouse