

**MASTER ECOTROP**  
**Domaine: Sciences/Technologie/Santé**  
**Mention: Biodiversité, Ecologie, Evolution (B.E.E.)**  
*Nouvelle maquette (2018-2022) : fiches des EC*

**SEMESTRE 7**

UE071 : Biodiversité et Evolution

EC 71.1. Biogéographie et Ecologie évolutive (Resp : A. Rousteau)

**Objectif:**

Apporter les connaissances actualisées dans le domaine de la biogéographie et de l'écologie évolutive. La mise en place et la dynamique de la biodiversité font intrinsèquement interagir des processus écologiques et évolutifs. Ce module vise à renforcer le lien entre écologie et biologie évolutive, en mettant en évidence ces connaissances avec les méthodes qui ont permis de les établir.

**Résumé :**

1. Biogéographie générale terrestre et marine : Milieux tropicaux / l'eau et la plante / les biomes / la définition des communautés. Structure de la biodiversité : richesse / indices et interprétation / échelle et organisation spatiale de biodiversité / fonction de la biodiversité. Les îles : la théorie des îles / relation aire-espèce / endémisme et spéciation. Biogéographie marine. Etudes de cas.  
2. Biogéographie et écologie évolutive : Processus de spéciation et diversification.

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
ROUSTEAU A.	MCF HDR	UA, UMR ECOFOG	14		
BEZAULT E.	MCF	UA, UMR BOREA	2		
RECRUTEMENT 2018	MCF	UA, UMR BOREA	8		

**Mode d'évaluation:** Examen terminal écrit (2h)

Partie 1 : Biogéographie et écologie terrestre (**AR**, 14 h)

- 1- Biogéographie générale : Milieux tropicaux / l'eau et la plante / les biomes et leurs limites / la définition des communautés
- 2- Structure de la biodiversité : richesse / indices et interprétation / échelle et organisation spatiale de biodiversité / fonction de la biodiversité
- 3- Les îles : la théorie des îles / relation aire-espèce / endémisme et spéciation
- 4- Etudes de cas

Partie 2 : Biogéographie et écologie marine (**Recrutement 2018**, 8h)

- 1- La zonation et la définition de biomes aquatiques
- 2- Les facteurs de répartition des biomes et de la diversité
- 3- Les patrons de diversité marine, paléobiogéographie et environnement actuel
- 4- Exemples d'impacts anthropiques sur la biogéographie marine : déplacement, translocation ou invasions biologiques, pêches et stocks, blanchiment et pathogènes

Partie 3 : Biogéographie et écologie évolutive (**EB**, 2h)

Processus de spéciation et diversification : définitions de l'espèce, mécanismes d'isolement, modes de spéciation, rythme et modalité, radiation adaptatives

**Objectif:**

Apporter les connaissances actualisées dans le domaine de la génétique et de la génomique évolutive. Le développement récent des moyens d'étude de la diversité génétique a permis de grandes avancées aussi bien dans les domaines de la phylogénie, de l'écologie moléculaire, de la génétique quantitative et jusqu'à l'émergence de la génomique environnementale. Ce module vise à renforcer le lien entre concepts de génétique évolutive, développement d'outils moléculaires et génomiques et leurs applications en écologie et biologie évolutive.

**Résumé :**

Le programme portera sur les aspects suivants : 1- Bases de Génétique des Populations : Equilibre de Hardy-Weinberg, influence du système de reproduction et des forces évolutives ; 2- Liens entre diversité génétique, épigénétique et plasticité phénotypique ; 3- Marqueurs génétiques et leurs utilisations (estimation de diversité, différenciation, structuration et effectif efficace de populations) ; 4- Génétique quantitative et multifactorielle (concepts et applications en agronomie et écologie évolutive) ; 5- Analyses phylogénétiques (concepts et méthodes de reconstructions, phylogénie de gène vs d'espèce) ; 6- De l'écologie moléculaire à la génomique environnementale (l'utilisation de marqueurs moléculaire en écologie, le développement des approches « omiques », les possibilités des approches « omiques » en écologie et évolution).

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
BEZAULT E.	MCF	UA, UMR BOREA	15	7,5	
PENET L.	CR	INRA, UR ASTRO	5	2,5	

**Mode d'évaluation:** Examen terminal écrit (2h) + Contrôle continu oral + rapport

1- Bases de Génétique des Populations :

- Equilibre de Hardy-Weinberg,
- L'influence du système de reproduction
- Les forces évolutives
  - Dérive génétique
  - Mutation
  - Migration
  - Sélection
- Effets combinés de forces évolutives

2- Diversité Génétique :

- Liens entre génotype et phénotype
- Variabilités génomiques (variations ponctuelles vs structurales)
- La plasticité phénotypique
- Les variations épigénétiques

3- Marqueurs génétiques & leurs utilisations

- Les différents types de marqueurs moléculaires
- Estimation de diversité génétique
- Différenciation et structuration génétique
- Estimateur d'effectif efficace
- Signature de sélection

4- Génétique quantitative

- Concepts de génétique multifactorielle
  - Héritéité polygénique & modèle de Fischer
  - Interaction Génétique x Environnement
  - Héritabilité
- Applications en agronomie et écologie évolutive

- Schéma de sélection dirigée
- QTL & détection de gènes

#### 5- Analyses phylogénétiques

- Concepts de classification et phylogénie
- Méthodes de reconstructions phylogénétiques
  - Cladistique (parcimonie)
  - Phénétique (distances)
  - Probabiliste (maximum de vraisemblance & Bayésien)
- Phylogénie & histoire évolutive
  - Phylogénie de gène vs d'espèce
  - Evolution Réticulée et transfert de gènes
  - Analyses phylogéographiques

#### 6- De l'écologie moléculaire à la génomique environnementale

- Utilisation de marqueurs moléculaire en écologie,
- Le développement des approches « omiques »
- Les possibilités des approches « omiques » en écologie et évolution

**Objectif:**

Acquérir les notions fondamentales de la dynamique de populations naturelles et les mettre en œuvre sur des cas concrets (espèces tropicales).

**Résumé :**

Le cours se partage entre études de populations végétales et animales, faisant apparaître des caractéristiques spécifiques à ces compartiments du vivant.

Le programme aborde les méthodes d'étude de ces populations en milieu naturel, leurs caractéristiques (répartition spatiale et stratégies) et débouche sur la maîtrise de méthodes d'analyse démographique, de calcul de croissance et de mortalité. Des exemples numériques et un travail sur machines accompagnent ces acquisitions théoriques.

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
MONTI D.	MCF HDR	UA, UMR BOREA	10		
ROUSTEAU A.	MCF HDR	UA, UMR ECOFOG	10		

**Mode d'évaluation:** Examen terminal écrit (2h)

Partie 1 (10h) :

- 1- L'inquiétude de Malthus : la dynamique exponentielle / la mortalité / la reproduction et la mortalité
- 2- La logistique de Verhulst /Interprétation : les stratégies  $r$  et  $K$  / La question de la stabilité : Effet Allee ; le chaos déterministe
- 3- Interaction / Cas des interactions « proie-prédateur » / Forme générale pour la modélisation des interactions / Les paramécies de Gause et la niche écologique
- 4- L'exploitation des ressources naturelles
- 5- Modèles à compartiments / Epidémiologie : le modèle SIR / Structure d'âge ou les matrices de Leslie
- 6- Les structures dimensionnelles / Equation de continuité
- 7- L'extinction

Partie 2 (10h) :

**1- Rappel sur les spécificités des données biologiques**

- a. *variabilité individuelle, spatiale et temporelle*
- b. *Généralités sur la description de séries statistiques quantitatives*
- c. *Acquisition de séries statistiques simples*
- d. *Le regroupement des données*

**2-L'analyse des données biométriques**

- a. *Les paramètres d'une distribution*
  - position*
  - dispersion*
  - forme*
- b. *la relation entre la taille et le poids, allométrie*
- c. *la croissance*
- d. *la mortalité*

**3-Application sur machine, sous R et données réelles (pêches)**

- a. *extraction de cohortes, package mixdist*
- b. *modélisation croissance et mortalité, FISAT II FAO*

**Objectif:**

Consolider les bases du corpus théorique de l'écologie systémique, en complément au cours d'écologie fonctionnelle de Licence.

**Résumé:**

L'étude des systèmes écologiques est abordée en développant les notions fondamentales suivantes : la théorie écosystémique (rappels) ; les niveaux de perception en écologie ; la structuration spatiale des communautés : i) causes et conséquences, ii) méthodes d'étude ; la stabilité des systèmes et la notion de climax ; les perturbations et la dynamique successionnelle.

Une sortie de terrain permettra aux étudiants d'être confrontés directement à une étude de cas en milieu terrestre.

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
IMBERT D.	MCF HDR	UA, UMR ECOFOG	18	2	4

**Mode d'évaluation:** Examen terminal écrit (2h)

**1. Introduction : l'approche écologique du monde vivant**

**1.1. Le concept de système écologique (rappels)**

**1.2. Le concept de paysage**

**1.3. Les niveaux de perception en écologie**

- 1.3.1. Le niveau d'intégration biologique (*individu, population, groupe fonctionnel, communauté, biocénose*)
- 1.3.2. L'échelle spatiale (*globe terrestre, zones, régions, secteurs, stations écologiques*)
- 1.3.3. Le cadre temporel (*Cycles de développement ; rythmes nycthéméraux, saisonniers, pluriannuels ; histoire géologique, histoire anthropique*)
- 1.3.4. Le niveau d'organisation écologique (*niche, unité écologique, écosystème, paysage, biome, biosphère*)

**2. La structuration spatiale des communautés végétales**

**2.1. Causes et conséquences de la croissance verticale**

- 2.1.1. La course à la lumière
- 2.1.2. Le port des végétaux (*Grands types d'organisation biologique des végétaux ; Les types biologiques selon Raunkier ; diversité architecturale des Cormophytes*)
- 2.1.3. Conséquences microclimatiques (*Le rayonnement solaire, la température, le vent, le CO<sub>2</sub>, l'humidité*)

**2.2. Stratégies d'occupation de l'espace et théorie neutraliste**

- 2.2.1. Dissémination – établissement – survie : typologies et « stratégies »
- 2.2.2. Motifs structuraux : entre hasard et nécessité (*mutualisme/compétition, dispersal assembly/ niche assembly perspectives*)

**3. Méthodes d'étude de la structuration des communautés**

**3.1. L'inventaire écologique**

- 3.1.1. Localisation du relevé (Homogénéité vs hétérogénéité)
- 3.1.2. Méthodes d'échantillonnage
- 3.1.3. Nombre et taille des surfaces d'inventaire
- 3.1.4. Contenu du relevé (Observations relatives au milieu ; observations relatives aux espèces)
- 3.1.5. Forme et exploitation des relevés

### **3.2. Descripteurs quantitatifs**

- 3.2.1. Richesse taxonomique
- 3.2.2. Fréquence
- 3.2.3. Abondance et dominance
- 3.2.4. Diversité spécifique et équitabilité
- 3.2.5. Répartition spatiale des individus

### **3.3. Descripteurs qualitatifs**

- 3.3.1. Typologie physiologique
- 3.3.2. Typologie écologique
- 3.3.3. Typologie taxonomique

## **4. Dynamique spatio-temporelle des écosystèmes**

### **4.1. Les perturbations**

*(types de perturbations, perturbations endogènes/exogènes, régime de perturbation)*

### **4.2. La notion de succession écologique**

- 4.2.1. Origine du concept
- 4.2.2. Définitions
- 4.2.3. Caractères généraux des successions  
*(Variation de la richesse spécifique, de la diversité biologique, de la production primaire et de l'organisation trophique)*

### **4.3. Climax et stabilité**

- 4.3.1. Les critiques du modèle « clémentien » de succession
  - *Alternatives au modèle de succession autogénique(modèles de la composition floristique initiale, de tolérance, d'inhibition...)*
  - *Controverses à propos du climax*
- 4.3.2. La notion de stabilité en écologie  
*(concepts de métaclimax et d'homéostasie)*

UEO72 : Organisation et perturbation des écosystèmes  
EC 72.2. Sol et écologie fonctionnelle (Resp : G. Loranger-Merciris)

**Objectif:**

Cet enseignement présente les principales propriétés des sols tropicaux. En parallèle, cet enseignement vise à approfondir les connaissances en écologie fonctionnelle du sol.

**Résumé :**

La première partie du programme traitera de la science des sols (pédologie) et abordera les thématiques suivantes : processus de formation des sols et altérations des argiles (cas des sols tropicaux) ; classification des principaux types de sols tropicaux. Dans la seconde partie, l'écologie fonctionnelle sera traitée et les thèmes suivants seront abordés: classifications des organismes du sol ; domaines fonctionnels du sol ; interactions rhizosphériques. Ces cours seront complétés par une sortie terrain (sols de Grande-Terre et Basse-Terre) et une analyse d'articles (écologie du sol).

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
BÂ A.	PR	UA, UMR LSTM	8		
LORANGER-MERCIRIS G.	MCF HDR	UA, UR ASTRO	18	3	2,5
PHILIPPON M.	MCF	UA, UMR Géosciences	2		2,5

**Mode d'évaluation:** Examen terminal écrit (3h) + oral (analyse d'articles) + rapport TP

**Partie 1 : Pédologie (6h)**

- 1. Les processus d'altération de la roche mère en milieu tropical (M. Philippon, 2h)**  
Altération mécanique ou physique  
Altération chimique  
Les produits de l'altération  
Propriétés des argiles  
Les principaux facteurs intervenants dans la formation des sols antillais
- 2. Pédologie générale : quelques rappels (G. Loranger, 2h)**  
Définitions  
Les fonctions du sol  
Genèse et évolution des sols : les trois phases de la formation des sols  
Profil de sol  
Constituants du sol  
Propriétés physiques et chimiques du sol
- 3. Classifications des sols (FAO) : principaux types de sols tropicaux (G. Loranger, 2h)**  
Les facteurs intervenant au cours de la pédogenèse  
Les grands processus pédogénétiques  
Pourquoi une telle diversité de sols ?  
Zonalité des sols du globe  
Classification FAO des sols (the world reference base for soil resources): sols des régions tropicales  
Observation des sols : les sols dans la zone des Petites Antilles et de la Guyane

**Partie 2 : La vie dans les sols (G. Loranger, 8h)**

Les principaux organismes du sol et leurs rôles  
Classification des organismes selon leur taille  
Classification des organismes selon leur régime alimentaire  
Classifications fonctionnelles des organismes du sol  
Les domaines fonctionnels dans le sol  
Activités anthropiques et biodiversité du sol

Relations entre diversités épigée et endogée  
Altération des processus clés se déroulant dans les sols suite aux activités anthropiques  
Impact des changements climatiques  
Impact de la perte de diversité végétale  
Impact des pesticides  
Impact des activités humaines sur la faune et le fonctionnement du sol : exemples

**Partie 3 : Les interactions biotiques dans le sol (G. Loranger, 6h)**

Comment classer les interactions entre organismes dans les sols  
La Prédation  
La Compétition  
Le Parasitisme  
Symbiose et Mutualisme  
Symbioses digestives

**Partie 4 : Impact des microorganismes rhizosphériques sur les propriétés des sols (A. Bâ, 8h)**

1. Introduction
2. Rhizosphère
  - 2.1. Effet rhizosphère
  - 2.2. Flux énergétiques, fondement de l'effet rhizosphère
  - 2.3. Rhizodéposition
  - 2.4. Action sur le pH
  - 2.5. Action sur le potentiel d'oxydoréduction
  - 2.6. Solubilisation du phosphore insoluble
  - 2.7. Complexation des métaux
3. Fixation biologique de l'azote atmosphérique
  - 3.1. Fixateurs libres d'azote
  - 3.2. Fixateurs symbiotiques d'azote
  - 3.3. Amélioration de l'azote du sol par la fixation de l'azote atmosphérique
4. Mycorhizosphère et hyphosphère
  - 4.1. Ectomycorhizes
  - 4.2. Mycorhizes à arbuscules
  - 4.3. Mycorhizosphère et hyphosphère
  - 4.4. Influence des mycorhizes sur des propriétés du sol
    - 4.4.1. Agrégation
    - 4.4.2. Potentiel hydrique
    - 4.4.3. Rhizodéposition
    - 4.4.4. Solubilisation du P et N organiques

Sortie terrain : les sols de Grande-Terre et Basse-Terre (5h)

Analyse articles scientifiques (écologie du sol, 3h)



UEO72 : Organisation et perturbation des écosystèmes  
EC 72.3. Réglementation et gestion des déchets (Resp : S. Lemoine)

**Objectif:**

Définition des différentes classes des déchets selon leur source, leur dangerosité et leur gestion.

**Résumé :**

Le programme abordera les thématiques suivantes : la réglementation des ordures ménagères, des déchets industriels, radioactifs, d'activité de soins ; la valorisation, le recyclage et le stockage de ces déchets ; les avantages et inconvénients du compostage, de la méthanisation et des incinérateurs. Des sites locaux seront visités (CSDU de Sainte rose et site réhabilité de la décharge de la gabarre).

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
LEMOINE S.	MCF	UA, UMR BOREA	6		4
Vacataire			4		

**Mode d'évaluation:** Examen terminal écrit (2h) + rapport TP

La réglementation des Ordures ménagères, des déchets industriels, les déchets radioactifs, les déchets d'activité de soins.

La valorisation, le recyclage et le stockage de ces déchets.

Les avantages et inconvénients du compostage, de la méthanisation et des incinérateurs.

TP : Des sites locaux seront visités (CSDU de Sainte-Rose et site réhabilité de la décharge de la gabarre).

**Objectif :**

Connaître et savoir pratiquer les outils de base de la Statistique descriptive et de la Statistique inférentielle dans une démarche scientifique.

**Résumé :**

L'EC « mise à niveau statistique » concerne l'approche mathématique du traitement des données et son implémentation dans l'environnement R. Elle doit pallier l'hétérogénéité des compétences rencontrées chez les étudiants, en leur fournissant (ou en leur rappelant) les bases de la Statistique dite inférentielle et les contextes d'utilisation des méthodes statistiques usuelles.

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
VAILLANT J.	PR	UA, EA LAMIA	14	10	

**Mode d'évaluation:** Examen terminal écrit (2h)

**I. Eléments de Statistique inférentielle**

I.1 Estimation statistique

I.1.1 Estimation ponctuelle

Estimation d'un paramètre inconnu : estimateur sans biais, estimateur convergent, biais, écart quadratique moyen, estimateur efficace

I.1.1.1 Estimation d'une proportion

I.1.1.2 Estimation d'une espérance

I.1.1.3 Estimation d'une variance

I.1.2 Estimation par intervalle

Définition d'un intervalle de confiance de sécurité donnée

I.1.2.1 Intervalle de confiance d'une proportion

I.1.2.2 Intervalle de confiance d'une espérance

I.1.2.3 Intervalle de confiance d'une variance

I. 2 Tests d'hypothèses

I.2.1 Erreurs et risques d'erreur

Exemple introductif : données épidémiologiques en présence-absence

I.2.2 Construction d'un test d'hypothèse de niveau de signification donné

I.2.3. Test d'une proportion

Les 3 problèmes de test classiques. Sous R, la fonction « prop.test »

I.2.4. Test d'une espérance

Les 3 problèmes de test classiques. Sous R, la fonction « t.test »

I.2.5. Test d'une variance

Sous R, la fonction « var.test »

**II : Régression**

II.1 Exemple introductif

Longueur et poids d'individus d'une espèce :Contexte, objectifs,

II.2 Terminologie

Régression simple, multiple, fonction de régression, paramètre de régression, erreur expérimentale, linéarité par rapport à un paramètre de régression,

appellation selon les variables explicatives, selon les paramètres de régression, linéarisation

II.3 Régression linéaire simple

- II.3.1 Inférence sur la pente, l'ordonnée à l'origine et la variance expérimentale  
Estimation par moindres carrés ; sous R, les fonctions « lm » et « abline »,  
tests de nullité de la pente, de l'interception, du coefficient de détermination,
- II.3.2 Résidus, valeurs prédites  
Résidus, résidus réduits, coefficient de détermination  
test d'ajustement à la régression par visualisation des résidus réduits
- II.3 Régression linéaire multiple avec « lm »

### III : Répartitions spatiales et loi de dénombrement

- III.1 Variables aléatoires et comptages dans des unités spatiales  
Rappels sur les variables aléatoires, Echantillonnage et données de comptage, loi de dénombrement,  
espérance et variance, indice de dispersion théorique, sur- dispersion, sous-dispersion  
Lois usuelles de dénombrement : Poisson (et sous R dpois()), binomiale (et sous R dbinom()), loi  
binomiale négative (et sous R dnbinom())
- III.2 Répartitions spatiales et lois de dénombrement  
Définition d'une Répartition complètement aléatoire (RCA) par 2 conditions
- III.2.1 RCA et loi de Poisson
- III.2.2 Sousdispersion et loi binomiale
- III.2.3 Répartition en milieu hétérogène et loi de Poisson composée
- III.2.4 Répartition en groupes et loi de Poisson généralisée
- III.3 Inférence statistique sur la répartition spatiale
- III.3.1 Estimation de l'indice de dispersion
- III.3.2 Tests concernant l'indice de dispersion
- III.3.3 Test du khi-deux d'ajustement

### IV : ANOVA

- IV.1 Exemple introductif  
Rendement en T/ha (réponse) par rapport à des variables qualitatives : variété, méthode culturale, type de  
sol, présence irrigation (facteurs)
- IV.2 ANOVA à un facteur  
Formule du théorème d'ANOVA, tableau d'ANOVA, Test d'ANOVA  
Sous R utilisation de « lm », « aov » et « anova », « qf » pour trouver le seuil critique, 1-« pf » pour  
calculer la P-value.
- IV.3 Utilisation de « aov » pour l'ANOVA à plusieurs facteurs

## UE073 : Traitement des données

### EC 73.2. Gestion et exploitation des données numériques 1 (Resp : A. Rousteau)

**Objectif:**

Former les étudiants au traitement des données.

**Résumé :**

Ce module complète la formation dispensée en OIM du semestre 5. Il est fondé sur la manipulation de vraies données et la pratique du logiciel R. Il traite des problèmes biologiques et écologiques fréquents ou classiques : classification, régression, allométrie, logistique, croissance, diffusion, morphogenèse...

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
ROUSTEAU A.	MC HDR	UA, UMR ECOFOG	12	12	

**Mode d'évaluation:** Examen terminal écrit (2h)

**Plan des cours et TD**

- 1- Le modèle et les maths
- 2- La distribution des mesures
- 3- Modéliser le hasard / erreur et incertitude
- 4- Allométrie : les relations de deux mesures
- 5- Modéliser la croissance / logistique / logistique généralisée
- 6- L'invention de la niche écologique exclusive : résultat d'un modèle
- 7- Quelques modèles physiques

UET74 : Apprentissages transversaux

ECT 74.1. Ecologie tropicale: le terrain et les professionnels (Resp : D. Imbert)

**Objectif:**

Immersion dans l'environnement tropical et prise de conscience des principales problématiques écologiques.

**Résumé :**

Les étudiants découvriront quelques sites représentatifs des enjeux de la conservation de la biodiversité tropicale et seront mis en contact avec les professionnels concernés par cette problématique (équipes de recherche, services de l'état, collectivités, bureaux d'étude...).

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
IMBERT D.	MCF HDR	UA, UMR ECOFOG		15	

**Mode d'évaluation:** Examen terminal (1h) + CC oral

**Objectif:**

Apporter les connaissances actualisées concernant les différents domaines du traitement de l'information scientifique, en allant de la connaissance des outils de recherche et de gestion des bases de données bibliographiques, à l'analyse critique du contenu d'articles scientifiques, et jusqu'à la maîtrise des différents types de communication scientifiques : communication affichée (*i.e.* poster), communication orales (*i.e.* présentation à un symposium), communication écrite (*i.e.* rapport de synthèse et d'articles).

**Résumé :**

Les éléments suivants seront abordés : 1- Démarche scientifique et littérature scientifique ; 2- Bases de données scientifiques : recherche et gestion bibliographique ; 3- Analyse critique d'article et "*journal club*" ; 4- Présentation scientifique affichée: Poster ; 5- Présentation scientifique orale: Communication orale ; 6- Présentation scientifique écrite: Rapport et publications.

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
BEZAULT Etienne	MCF	UA, UMR BOREA	4		
VILLE Myriam		UA, B.U.		4*	
IMBERT Daniel	MCF	UA, UMR ECOFOG	2	2	
BÂ Amadou	PR	UA, UMR LSTM	4	4	

**Mode d'évaluation:** Examen terminal (rapport) + Contrôle continu oral

\* Adossé à cet enseignement il y a l'obligation de valider le Passeport Documentaire (12 HETD)

1- Démarche scientifique & littérature scientifique: **(EB, 2h)**

- Importance de la littérature en Sciences
- Différents types de littérature et leur accessibilité
- L'évaluation de la littérature scientifique

2- Bases de données scientifiques : **(MV, 4h)**

- Bases de données et recherches bibliographiques,
- Gestion bibliographiques et logiciels dédiés,
- Ressources bibliographiques disponibles à l'UA

3- Comprendre les articles scientifiques **(EB, 2h)**

- Les codes de publication d'un article scientifique
- L'architecture d'un article scientifique
- L'éthique de publication
- L'analyse critique d'article ou "*journal club*"

4- Présentation scientifique orale: **(AB, 4h)**

- Titre
- Contexte de la recherche
- Hypothèses
- Objectifs
- Matériel et méthodes
- Résultats et discussion
- Conclusions et perspectives
- Remerciement

5- Présentation scientifique affichée: **(AB, 4h)**

- Titre
- Introduction
- Matériel et méthodes

- Résultats et discussion
- Conclusions
- Bibliographie citée
- Remerciements

6- Présentation scientifique écrite: **(DI, 4h)**

- Le rapport scientifique
- L'article scientifique
- Applications

**EC libre 1 : Pollinisation production et apiculture**

**Objectif:**

Prendre conscience de l'importance des pollinisateurs pour la biodiversité et pour les productions agricoles, mieux les maîtriser.

**Résumé :**

Connaitre l'importance de la pollinisation entomophile pour le maintien de la biodiversité et la production agricole ; Connaitre les besoins des pollinisateurs pour les maintenir ou les multiplier ; Acquérir quelques notions en apiculture, relatives à l'abeille domestique, insecte facilitateur de la production agricole et insecte producteur de denrées (miel, pollen, propolis...).

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
TOURNEBIZE R.	IE, PhD	INRA, UR ASTRO		20	
FOUCAN P.	Technicien filière	APIGUA			

**Mode d'évaluation:** Contrôle continu

La pollinisation Entomophile

Principes

Impactes

Les utiles Abeilles

Produits (les miels, la gelée royale, le pollen ...), l'emploi, dans le monde, en Guadeloupe, Sortie visite de ruchés, mieux connaître l'apiculture

**EC libre 2: Écologie aquatique**

**Objectif:**

Comprendre le fonctionnement des écosystèmes aquatiques tropicaux (rivières, mangroves, herbiers et récifs) et les interactions qui les lient.

**Résumé :**

Ce module d'enseignement présente l'écologie des principaux écosystèmes aquatiques tropicaux interconnectés : les rivières, mangroves, herbiers et récifs coralliens.

Pour chaque écosystème sont présentées : les principales communautés animales et végétales associées, les caractéristiques écologiques majeures et les connexions avec les écosystèmes voisins.

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
MONTI D.	PR	UMR BOREA		4	
PASCAL PY.	MC HDR	UMR 7138		16	

**Mode d'évaluation:** Contrôle continu



Partie 1 : Milieu dulçaquicole (4h)

Partie 2 : Milieu marin (10h)

1) Mangrove

- a) Communautés associées aux mangroves marines
  - algues
  - faune épibionthe
  - invertébrés (crabes, mollusques, meiofaune)
  - vertébrés (poissons)
- b) Rôle écologique de la mangrove
  - production
  - utilisation locale de production (micro-organismes, invertébrés)
  - exportation vers d'autres systèmes (herbier, récifs coralliens)
  - rôle pour les pêcheries (nurserie, adultes)
- c) Impacts des activités humaines

2) Herbier à Magnoliophytes marins

- a) Communautés associées aux herbiers
  - algues
  - invertébrés (crabes, mollusque)
  - vertébrés (poissons, tortues, lamentins)
- b) Rôle écologique des herbiers
  - réseau trophique dans les herbiers
  - connections systèmes voisins
- c) Impacts des activités humaines

3) Récifs coralliens

- a) Communautés associées
- b) Réseaux trophiques dans les récifs
- c) Connexion écosystèmes voisins
- d) Impacts des activités humaines

Deux sorties de 3h : évaluation de l'état de santé d'un herbier (Petit-Havre) et relevé qualitatif de la diversité de la marina (Pointe-à-Pitre).

### EC libre 3 : Ethnobotanique tropicale appliquée aux plantes cultivées

**Objectif:**

Etudier les interrelations entre l'homme et les plantes en abordant les usages traditionnels des plantes alimentaires et industrielles tropicales américaines, à la lumière de l'ensemble des recherches scientifiques actuelles (ethnobotanique, écotoxicologie, phytochimie...).

**Résumé :**

Ce cours abordera dans l'introduction la définition de l'ethnobotanique et les notions botaniques de base nécessaire à la description et à la reconnaissance des plantes cultivées dans le milieu. Les interrelations entre l'homme et le développement des espèces cultivées caribéennes seront traitées. Ensuite, la botanique, l'écologie, les modes de culture traditionnels, et les qualités nutritionnelles voir médicinales de quelques plantes à tubercules (manioc, igname, malanga, patate douce, madère, dictame...) et industrielles (textile, tinctoriale, huileuse ou encore artisanale) seront présentées.

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
DULORMNE M.	MCF	UA, UMR ECOFOG		20	

**Mode d'évaluation:** Contrôle continu

**Plan de cours**

NOTIONS ET TECHNIQUES D'ETHNOBOTANIQUE

– Définition et notions historiques

– Techniques d'ethnobotanique

Connaissance du végétal, Interrelation avec l'homme, L'archéologie caribéenne, l'enquête ethnobotanique

#### PLANTES A TUBERCULES A USAGE ALIMENTAIRE

- Intérêt des plantes à tubercules dans le monde
- Présentations, usages, cultures des plantes à tubercules de la caraïbe

#### UTILISATIONS, TRADITIONNELLE ET ALIMENTAIRE, DE QUELQUES ARBRES FRUITIERS

Cacaoyer, Arbre à pain...

#### PRESENTATION DE QUELQUES PLANTES TEXTILES AMERICAINES

Coton, Agave, Fromager

#### ACTIVITES

Selon les années :

- Sorties sur les modes de culture des plantes à tubercule, ou sur la valorisation industrielle de plantes médicinales, ou séminaire au Centre de Ressource Biologique
- Expériences pratiques sur l'extraction de pigment à partir de l'Indigo ou sur d'extraction d'huiles essentielles

## ECT 74.4. Anglais scientifique 1 (Resp : F. Franvil)

### Objectif:

Consolider les acquis de langue vivante, renforcer les compétences écrites, en compréhension et en expression et se familiariser avec l'anglais scientifique.

### Résumé :

Il s'agit de consolider les acquis de licence à partir de documents écrits de vulgarisation scientifique soulevant des problématiques liées à la science et à l'éthique.

### Intervenants :

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
FRANVIL F.	PRAG	UA	12	12	

### Mode d'évaluation: Contrôle continu écrit (2h)

	Objectifs linguistiques (lexique, grammaire, phonologie)	Objectifs méthodologiques
<b>Séance 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : le groupe verbal : le présent (simple, BE+ING, perfect, voix active et passive)</li> <li>- Phonologie : orthographe et transcription phonétique des voyelles courtes et longues sans diptongue</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anticiper pour mieux comprendre un document écrit (champs et réseaux sémantiques, connaissances générales, déduction à partir d'un titre ou sous-titre, d'un mot clé)</li> </ul>
<b>Séance 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : le groupe verbal - le passé (prétérit et plu-perfect, voix active et passive)</li> <li>- Phonologie : orthographe et transcription des voyelles avec diptongue</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendre un message dans sa globalité : de l'article au paragraphe, du paragraphe à l'énoncé : la lecture cursive ou globale.</li> </ul>
<b>Séance 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : le groupe verbal - le futur et la futurité (voix active et passive)</li> <li>- Phonologie : orthographe et transcription des triptongues</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apprendre à chercher et trouver l'information dans un document écrit : skimming and scanning</li> </ul>
<b>Séance 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : le groupe verbal - le subjonctif</li> <li>- Phonologie : transcription des consonnes classiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Être capable d'inférer le sens d'un mot inconnu en prenant appui sur le contexte (qcm, synonymes, antonymes, définitions) : la lecture détaillée.</li> </ul>
<b>Séance 5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : la modalité (voix active et passive)</li> <li>- Phonologie : transcription des consonnes anglaises</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La lecture intensive pour comprendre chaque mot (recherche de synonymes, d'antonymes, de définitions)</li> </ul>
<b>Séance 6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : le groupe nominal - le génitif et les mots composés</li> <li>- Phonologie : transcription et repérage de l'accent de mot (règle de « l'ion »)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expression écrite : produire des énoncés simples et intelligibles (réduction d'énoncés à partir d'énoncés complexes, production d'énoncés à partir de mots clés)</li> </ul>
<b>Séance 7</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : l'adjectif qualificatif (épithète, attribut, comparatifs et superlatifs)</li> <li>- Phonologie : transcription et repérage de l'accent de mot (suffixes forts et faibles)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expression écrite : produire des énoncés complexes et intelligibles (extension d'énoncés à partir d'énoncés simples, de mots clés, d'idées, de contre-vérités, etc.)</li> </ul>

<b>Séance 8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : syntaxe des énoncés complexes - les propositions infinitives.</li> <li>- Phonologie : repérage de l'accent de phrase (formes faibles et formes fortes) ; les liaisons (lecture d'un document écrit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expression écrite : articuler son discours à l'aide de connecteurs (contraster, mettre en exergue, questionner) / construire une argumentation logique à l'aide d'outils linguistiques appropriés.</li> </ul>
<b>Séance 9</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : syntaxe des énoncés complexes – la nominalisation</li> <li>- Phonologie : production orale d'énoncés complexes (repérer les temps de pause dans un énoncé écrit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etre capable d'évaluer des idées différentes sur une problématique et de proposer des solutions.</li> </ul>
<b>Séance 10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : syntaxe des énoncés complexes (conjonctions de coordination et de subordination)</li> <li>- Phonologie : intonation (quelques grandes lignes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expression écrite : écrire un essai ou un rapport qui développe une argumentation de façon méthodique en soulignant de manière appropriée les points importants et les détails pertinents qui viennent l'appuyer.</li> </ul>

## SEMESTRE 8

UEO81 : Ecosystèmes tropicaux

EC 81.1. Ecosystèmes continentaux (Resp : D. Imbert)

**Objectif:**

Cet enseignement, en continuité avec l'EC 72.1, vise à appliquer les concepts de l'approche écosystémique aux principaux écosystèmes continentaux tropicaux.

**Résumé :**

Après avoir présenté une typologie des principaux biomes tropicaux, le cours passe en revue leurs principales caractéristiques en termes de structure spatiale, de fonctionnement écologique et de dynamique spatio-temporelle. Les travaux pratiques et dirigés permettront aux étudiants de se confronter à quelques études de cas leur permettant d'aborder de véritables questionnements scientifiques tout découvrant les écosystèmes forestiers et les rivières des Antilles.

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
IMBERT D.	MCF HDR	UA, UMR ECOFOG	10	2	4
MONTI D.	PR	UA, UMR BOREA			6

**Mode d'évaluation:** Examen terminal écrit (2h) + contrôle continu (rapport TP)

**Partie 1 :** D. Imbert (16h)

**1. Généralités**

- 1.1. Définitions
- 1.2. Caractéristiques écologiques actuelles de la zone intertropicale
- 1.3. Biomes tropicaux à déterminisme climatique
  - Biomes de basse altitude (zonobiomes)
  - Biomes d'altitude (orobiomes)
- 1.4. Biomes à déterminisme édaphique

**2. Les forêts tropicales humides**

- 2.1. Classification et phytogéographie
- 2.2. Aspects structuraux
  - *Structures spatiales*
  - *Types biologiques et flore*
- 2.3. Fonctionnement et dynamique de l'écosystème
  - *Production primaire*
  - *Dynamique forestière*

**3. Les forêts sèches**

- 3.1. Classification et phytogéographie
- 3.2. Aspects structuraux
  - *Structures spatiales*
  - *Types biologiques et flore*
- 3.3. Fonctionnement et dynamique de l'écosystème
  - *Production primaire*
  - *Dynamique forestière*

**4. Les mangroves**

- 4.1 Classification et phytogéographie
- 4.2. Aspects structuraux
  - *Structures spatiales*
  - *Types biologiques et flore*
- 4.3. Fonctionnement et dynamique de l'écosystème
  - *Production primaire*
  - *Dynamique forestière*

**Partie 2 :** D. Monti (Les rivières de Guadeloupe, sortie 6 h)

**Objectif:**

Présenter sur le terrain des techniques d'étude des principaux compartiments marins en zone côtière.

**Résumé :**

Dans un contexte d'étude d'impact en milieu marin, les étudiants seront amenés à :

- réfléchir à la mise en place de protocoles expérimentaux
- appliquer ces protocoles sur le terrain
- apporter des éléments de réponse à un questionnement scientifique à partir de l'analyse des résultats obtenus

Ces études concerneront les principaux compartiments benthiques (meiofaune et macrofaune) et pélagiques (plancton et necton) de zones côtières de Guadeloupe.

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
PASCAL PY	MCF HDR	UA, UMR 7138	4	5	15

**Mode d'évaluation:** Contrôle continu oral + rapport

A partir d'un exercice concret d'expertise d'écosystèmes marins (mangrove et herbier), différents compartiments biologiques sont examinés avec un maximum de diversité de techniques d'étude :

- les poissons par analyse vidéo
- l'endofaune par carottage
- l'épifaune des herbiers avec un filet épibenthique
- l'épifaune des racines de palétuviers par prélèvements direct
- le zooplancton par filet à plancton

**Objectif:**

Evaluer la durabilité des systèmes artificialisés via des outils de diagnostic et de décision.

**Résumé :**

La domestication puis l'artificialisation des écosystèmes correspondent aux besoins des diverses sociétés humaines. Ce processus s'inscrit dans des échelles de temps et d'espace extrêmement variées. En fonction des enjeux environnementaux, plusieurs méthodes sont mobilisables pour caractériser les impacts des processus de production de biens ou de services. Un point crucial consiste en l'évaluation quantitative et qualitative de la résilience des systèmes perturbés, qui conditionne le caractère réversible ou non de l'artificialisation.

Différents concepts et méthodes d'analyse des systèmes artificialisés sont développés dans cette EC, comme les théories de la panarchie et de la viabilité, l'analyse de cycle de vie, du bilan carbone ou encore l'analyse émergétique. Ces méthodes ont pour but l'évaluation des impacts environnementaux de différents modes de production, afin d'identifier les étapes sensibles des processus de production et de proposer des alternatives pour réduire les pressions sur le milieu. Des visites de site seront proposées dans le cadre de cette EC, afin d'appréhender des niveaux d'artificialisation différents et leurs effets sur le milieu.

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
BLAZY J-M.	CR	INRA, UR ASTRO	4		4
TOURNEBIZE R.	IE, PhD	INRA, UR ASTRO			4
FLOWER J-M.	PhD, directeur entreprise	Société Fleur de Carbone	4		
OZIER- LAFONTAINE H.	DR	INRA	2		
DULORMNE M.	MCF	UA, UMR ECOFOG	2		

**Mode d'évaluation:** Contrôle continu

**INTRODUCTION (Dulormne/Ozier-Lafontaine)**

- Début de l'exploitation des sols par l'homme, impacts sur la biosphère et apparition de la notion de durabilité
- Les problématiques autour d'une agriculture durable
- Le changement global et les nouveaux défis pour l'agriculture, produire plus (avec moins), produire autre chose, services écosystémiques...

**Evaluer la durabilité des systèmes artificialisés via des outils de diagnostic et de décision (Blazy)**

*Les outils d'évaluation de la durabilité*

*Un modèle c'est quoi ?*

*L'outil d'évaluation multi-critère MASC et Méthode EMERGY*

*Comment faire en sorte que les indicateurs soient utiles et utilisés ?*

*Conception systèmes agro-écologiques*

*Etude de cas en TD, exemple « ETUDE D'UNE MICRO-FERME CLIMATO-INTELLIGENTE »*

**Démarche Bilan Carbone : principe, mise en œuvre, limites (Flower)**

Cycle planétaire du carbone : stocks et flux naturels

La contrainte carbone anthropique : définition, implications

La démarche Bilan Carbone : principe, mise en œuvre, limites

Études de cas et mise en situation tropicale archipélagique

**Sortie de terrain « Analyse de systèmes artificialisés durables » (Tournebize)**

**EC 82.1. Ecophysiologie en milieu contraint (Resp : M. Dulormne)**

**Objectif:**

Analyser la réponse physiologique des espèces (résistance, sensibilité, résilience) à différentes échelles (cellule, feuille, plante, couvert) à l'aide d'outils variés (mesures de fixation de carbone, d'isotopie <sup>13</sup>C, de fluorescence). Etudier l'adaptation des espèces aux contraintes abiotiques (hydrique, salinité, anoxie, température).

**Résumé :**

La fixation du carbone à des échelles intégrées de la cellule aux couverts et les outils d'évaluation du comportement des plantes permettront d'évaluer la diversité fonctionnelle interspécifique. Etude de l'adaptation morphologique, physiologique, et moléculaire des plantes à des stress tels que la salinité et l'hydromorphie.

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
BÂ A.	PR	UA, UMR LSTM	9	3	
DULORMNE M.	MCF	UA, UMR ECOFOG	9	1,5	
RENE-TROUILLEFOU	MCF	UA, UMR BOREA		1,5	

**Mode d'évaluation:** Contrôle continu

**Partie 1 :** Adaptation des plantes à la salinité et à l'hydromorphie : aspects écophysiologiques et moléculaires (A. Bâ, 9h CM)

1. Généralités
  - 1.1. Définition du stress
  - 1.2. Types et exemples de stress
  - 1.3. Stratégies de réponse au stress
2. Les plantes en milieu salé
  - 2.1. Notion de salinité
  - 2.2. Salinité et sodicité des sols
  - 2.3. Effets sur la croissance et réponses physiologiques
    - 2.3.1 Effets sur la croissance
    - 2.3.2. Réponses physiologiques
      - 2.3.2.1. Épictèse
      - 2.3.2.2. Osmorégulateurs
      - 2.3.2.3. Mécanismes physiologiques de la tolérance au sel
  - 2.4. Mécanismes de signalisation moléculaire
    - 2.4.1. Homéostasie
    - 2.4.2. Détoxication
    - 2.4.3. Contrôle sur la croissance
    - 2.4.4. Transcriptome et protéome
    - 2.4.5. Plantes modèles dans l'étude du stress salin
  - 2.5. Conclusions/perspectives
3. Les plantes en milieu hydromorphe
  - 3.1. Sols hydromorphes
  - 3.2. Changements dans la rhizosphère
  - 3.3. Réponses physiologiques et effets sur la croissance
  - 3.4. Réponses métaboliques et adaptations
  - 3.5. Adaptations morphologiques



- 3.6. Mécanismes de signalisation moléculaire
  - 3.6.1. Induction des ANPs
  - 3.6.2. Synthèse d'ABA et d'éthylène
  - 3.6.3. Signal calcium
  - 3.6.4. Régulation du transport racinaire d'eau
- 3.7. Conclusions/perspectives
- 4. Adaptation des plantes à la salinité et à l'inondation: étude de cas (TD, 3h)

**Partie 2 :** Effet des conditions environnementales sur la discrimination isotopique naturelle et la fluorescence des organismes chlorophylliens (Dulormne, 9h CM)

I- La discrimination isotopique naturelle du carbone au cours de la photosynthèse chez les plantes C3 et C4

*Rappel des mécanismes métaboliques chez les espèces de type C3, C4, CAM*

*Discrimination isotopique naturelle du carbone et effet du métabolisme*

*Autres outils de compréhension fonctionnelle : la discrimination isotopique pour l'azote, l'eau ...*

II – Phénomène de fluorescence chez les organismes chlorophylliens terrestres ou aquatiques

*Pourquoi étudier le phénomène de fluorescence ?*

*Fonctionnement des antennes et centres réactionnels durant la fluorescence*

*Mesure de la fluorescence (Effet Kautsky, termes importants : Fo, Fp, Fm, principe des mesures)*

Application en TD via des mesures en laboratoire et des analyses de données issues d'articles scientifiques (1,5h)

Application de la physiologie au monde marin (René-Trouillefou 1,5h TD)

**Objectif:**

Evaluer la place des interactions durables de type symbiose et parasitisme dans les phénomènes d'adaptation et leur importance au niveau évolutif.

**Résumé :**

A l'aide de d'exemples pris dans divers milieux, nous montrerons que les interactions durables de type symbiose et parasitisme chez les animaux représentent des moteurs forts de l'évolution (notions de co-spéciation, co-évolution). Il s'agira également de montrer la force de ces interactions dans l'adaptation des organismes aux contraintes physiologiques et environnementales auxquelles sont soumis les organismes évoluant au sein d'écosystèmes variés. Nous aborderons également les interactions plantes-animaux.

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
GROS O.	PR	UA, UMR 7138	16		
LORANGER-MERCIRIS G.	MCF HDR	UA, UR ASTRO	8		

**Mode d'évaluation:** Examen terminal écrit (2h)

**Partie 1 (O. Gros, 16h)**

1.1. Le parasitisme

- Avantages et Inconvénients de la vie parasitaire
- Le cycle de vie des parasites
- Les modes de transmission des parasites
- La rencontre parasite-hôte
- La favorisation
- Virulence et maladaptation
- Les insectes parasitoïdes
- Parasitisme et Evolution

1.2. La symbiose

- Définition et exemples
- Stabilité et spécificité de la reconnaissance.
- Exemples d'interactions eucaryotes-eucaryotes et eucaryotes-procaryotes
- La symbiose est-elle synonyme d'une interaction physiologique à double sens ? Que gagne réellement le symbiote à s'associer ?
- Régulation de la population symbiotique
- Symbiose et Evolution

**Partie 2 (G. Loranger, 8h)**

2.1. Les interactions plantes-animaux

2.2. Les interactions plantes-insectes, entomologie fonctionnelle et évolutive

- Des stratégies d'exploitation de la plante aux stratégies mutualistes
- Défense des plantes contre les insectes
- Des réseaux trophiques plus ou moins complexes autour des plantes
- Évolution des interactions insectes-plantes

2.3. Parasitisme et adaptation chez les Insectes

2.4. Prédation et conséquences écologiques et évolutives

UEO82 : Ecophysiologie et éthologie  
 EC 82.3. Ecologie Comportementale (Resp : E. Bezault)

**Objectif:**

Les enseignements ont pour but de présenter les principaux concepts théoriques et modes de raisonnement en écologie comportementale et d'illustrer leur application à différents grands domaines.  
 Pré requis : connaissances de base en biologie évolutive (sélection naturelle, dérive génétique).

**Résumé :**

Les enseignements associent une approche évolutive (valeur adaptative, pressions de sélection et contraintes, héritabilité,...) et une présentation des mécanismes en comportement animal (bases physiologique, génétique du comportement, ...). Les principaux thèmes abordés sont : les grands concepts de l'écologie comportementale ; l'exploitation des ressources dans l'espace et dans le temps ; la sélection sexuelle; le comportement social.

Les travaux pratiques porteront sur la sélection sexuelle (choix des femelles), la sélection d'habitat et la vigilance et taille de groupe.

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
BEZAULT E.	MCF	UA, UMR BOREA	8	2	6
CEZILLY F.	PR	Université Bourgogne	8		

**Mode d'évaluation:** Examen terminal écrit + rapport TP

**Grands concepts de l'écologie comportementale** (F. Cézilly, 4h)

- Optimisation simple et théorie des jeux
- La Méthode comparative
- Variabilité comportementale et concept de personnalité animale

**Comportement social** (F. Cézilly, 4h)

- Coûts et bénéfices de la vie en groupe  
 Organisation sociale de la reproduction et régimes d'appariement
- Evolution de la coopération et de la socialité.
- Polyéthisme et régulations sociales

**Exploitation des ressources dans l'espace et le temps** (E. Bezault, 4h)

- Stratégies optimales d'exploitation des ressources
- Sélection de l'habitat et dispersion

**Sélection sexuelle** (E. Bezault, 4h)

- Définition formelle du processus de sélection sexuelle
- Sélection intrasexuelle
- Sélection intersexuelle (modèle de Fisher-Lande, principe du handicap, exploitation sensorielle)
- Sélection sexuelle et spéciation

**TP (6h) :**

- TP sélection sexuelle: analyse du choix des femelles chez le guppy
- TP sélection d'habitat chez le bernard l'hermite, *Coenobita clypeatus*

**TD (2h) :** analyse d'articles scientifiques

**Objectif:**

Savoir apprécier les propriétés et les modalités d'accumulation des contaminants dans les chaînes et réseaux trophiques aquatiques et terrestres.

**Résumé :**

Les propriétés chimiques et physiques des grandes familles de contaminants seront abordées ainsi que les différentes méthodes d'étude des réseaux trophiques: suivi d'abondance prédateur-proies, contenus stomacaux, observations de comportements alimentaires, traceurs (isotopes stables, métaux lourds, acides gras), pré-marquage de proies (isotopes stables). Ces différentes méthodes seront illustrées par des exemples d'études locales. Pour la contamination des réseaux trophiques terrestres, l'accent sera mis sur la contamination des producteurs primaires et l'utilisation de ces propriétés dans la phytoremédiation.

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
DULORMNE M.	MCF	UA, UMR ECOFOG	6		
MONTI D.	PR	UA, UMR BOREA	8		
PASCAL PY	MCF HDR	UA, UMR 7138	6		

**Mode d'évaluation:** Examen terminal écrit (2h)

I - La bioaccumulation des pesticides dans les réseaux trophiques d'eau douce

- A- Les pesticides, catégories, propriétés
- B- Le problème des molécules recherchées
- C- La bioconcentration, la biomagnification
- D- L'influence des habitats
- E- Les effets potentiels
- F- Etude de cas

II - La bioaccumulation des métaux dans les réseaux trophiques marins

- A- Les métaux lourds en milieu marin
- B- Sources naturelles
- C- Sources de contamination
- D- Transferts trophiques et bioaccumulation
- E- Utilisation comme traceurs

III- Les toxines en milieu marin

- A- Les dinoflagellés toxiques pélagiques
- B- Les dinoflagellés toxiques benthiques
- C- Transferts trophiques et bioaccumulation
- D- Le cas de la ciguatera aux Antilles

IV- Comment utiliser les plantes pour réduire la pollution environnementale ? La phytoremédiation

- A- Définition
- B- Les mécanismes et les processus
  - .phytoextraction,
  - .phytotransformation,
  - .phytovolatilisation,
  - .rhizofiltration
- C- Avantages et limites
- D- Applications et types de plantes utilisées
  - .métaux lourds
  - .pesticides

**Objectif:**

Permettre aux étudiants d'identifier les différentes sources de pollution et le comportement de ces molécules dans le milieu marin.

**Résumé :**

Etude des méthodes d'analyse chimiques des différentes familles de polluants (pesticides, HAP, métaux, nanoparticules...). Rôle des sédiments marins (granulométrie, teneur en matière organique) dans le stockage des polluants. Transport, biodisponibilité, bioaccumulation, voie d'entrée dans les organismes et excrétion des contaminants. L'utilisation des échantillonneurs passifs dans le milieu marin. Les Mécanismes de détoxification. Réponses aux stress : diversité biologique et structure des communautés. Notion de tolérance et de résistance.

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
LEMOINE S.	MCF	UA, UMR BOREA	16	4	
Vacataire			4		

**Mode d'évaluation:** Examen terminal écrit (2h)

- Etude des méthodes d'analyse chimiques des différentes familles de polluants (pesticides, HAP, métaux, nanoparticules...).
- Rôle des sédiments marins (granulométrie, teneur en matière organique) dans le stockage des polluants.
- Transport, biodisponibilité, bioaccumulation, voie d'entrée dans les organismes et excrétion des contaminants.
- L'utilisation des échantillonneurs passifs dans le milieu marin.
- Les Mécanismes de détoxification.
- Réponses aux stress : diversité biologique et structure des communautés.
- Notion de tolérance et de résistance.

**Objectif:**

Le but est d'initier les étudiants aux bio-essais standardisés en écotoxicologie.

**Résumé :**

Description des principaux bio-essais (tests daphnies, microtox, test comet, embryotoxicitéetc...). Avantages et inconvénients de ces tests. Utilisation des EC50, LC 50 pour le calcul de l'indice de risque pour l'environnement. La mise en place et bilan de la DCE. Description de la réglementation. Mise en place d'un test en travaux pratiques (embryotoxicité sur des larves d'huîtres).

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
LEMOINE S.	MCF	UA, UMR BOREA	12		8

**Mode d'évaluation:** Examen terminal écrit (2h) + rapport TP

- Description des principaux bio-essais (tests daphnies, microtox, test comet, embryotoxicitéetc...).
- Avantages et inconvénients de ces tests.
- Utilisation des EC50, LC 50 pour le calcul de l'indice de risque pour l'environnement.
- La mise en place et bilan de la DCE.
- Description de la réglementation.
- Mise en place d'un test en travaux pratiques (embryotoxicité sur des larves d'huîtres).

**Objectif:**

Etre capable d'analyser les résultats des principales méthodes d'analyse de données multidimensionnelles.

**Résumé :**

Rappels et compléments de statistique descriptive unidimensionnelle et de statistique descriptive bidimensionnelle. Présentation générale de l'analyse de données multidimensionnelles. Analyse en Composantes Principales (ACP). Analyse Factorielle des Correspondances (AFC). Notions sur les méthodes de classification ; le cas particulier du dendrogramme.

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
TROUPE M.	MCF	UA, EA LAMIA	10		
VAILLANT J.	PR	UA, EA LAMIA		14	

**Mode d'évaluation:** Examen terminal écrit (2h)

- 1- Rappels et compléments de statistique descriptive unidimensionnelle et de statistique descriptive bidimensionnelle
- 2- Présentation générale de l'analyse de données multidimensionnelles
- 3- Analyse en Composantes Principales (ACP)
- 4- Analyse Factorielle des Correspondances (AFC)
- 5- Notions sur les méthodes de classification – Le cas particulier du dendrogramme

UET84 : Apprentissages transversaux  
ECT 84.2. Anglais scientifique 2 (Resp : F. Franvil)

**Objectif:**

Consolider les acquis de langue vivante, renforcer les compétences orales, en compréhension et en expression et se familiariser avec l'anglais scientifique.

**Résumé :**

Il s'agit de consolider les acquis de licence à partir de document écrits de vulgarisation scientifique soulevant des problématiques liées à la science et à l'éthique.

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
FRANVIL F.	PRAG	UA	12	12	

**Mode d'évaluation:** Contrôle continu oral

	Objectifs linguistiques (lexique, grammaire, phonologie)	Objectifs méthodologiques
<b>Séance 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : émettre des suppositions</li> <li>- Phonologie : production orale des voyelles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anticiper pour mieux comprendre un document oral (champs et réseaux sémantiques, connaissances générales, déduction à partir d'un titre ou sous-titre, d'un mot clé)</li> </ul>
<b>Séance 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : rapporter un extrait de discours oral (concordance des temps)</li> <li>- Phonologie : les mots accentués dans l'énoncé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendre un message oral court dans sa globalité en prenant appui sur les mots porteurs de sens)</li> </ul>
<b>Séance 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : expliciter le sens d'un mot, d'une expression</li> <li>- Phonologie : ambiguïtés phonologiques et compréhension de l'oral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apprendre à identifier une information précise dans un document oral</li> </ul>
<b>Séance 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : association graphie-phonie/phonie-graphie</li> <li>- Phonologie : production orale des consonnes anglaises</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etre capable d'inférer le sens d'un mot inconnu en prenant appui sur le contexte oral</li> </ul>
<b>Séance 5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : modérer son propos à l'oral (les différents procédés)</li> <li>- <b>Evaluation CC n°1</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecoute attentive d'un document oral pour comprendre le message de façon détaillée</li> </ul>
<b>Séance 6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : production du « S » et du « ED » en finale</li> <li>- Phonologie : accents de mots (suffixes forts et faibles)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expression orale : produire des énoncés simples et intelligibles (réduction d'énoncés à partir d'énoncés complexes, production d'énoncés à partir de mots clés)</li> </ul>
<b>Séance 7</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : l'emphase (mise en exergue au plan phonologique)</li> <li>- Phonologie : accent de phrase (formes faibles et formes fortes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expression orale : produire des énoncés complexes et intelligibles (extension d'énoncés à partir d'énoncés simples, de mots clés, d'idées, de contre-vérités, etc.)</li> </ul>
<b>Séance 8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : utiliser les « gap fillers », relier les idées les unes aux autres à l'aide d'outils linguistiques appropriés</li> <li>- Phonologie : les liaisons au sein d'un énoncé oral (« connected speech »)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expression orale : articuler son discours à l'aide de connecteurs (contraster, mettre en exergue, questionner) / construire une argumentation logique à l'aide d'outils linguistiques appropriés.</li> </ul>
<b>Séance 9</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : exprimer son opinion, développer une idée</li> <li>- <b>Evaluation CC n°2</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etre capable d'évaluer des idées différentes sur une problématique et de proposer des solutions présentées à l'oral.</li> </ul>



<p><b>Séance 10</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrichissement lexical lié au thème étudié</li> <li>- Grammaire : exprimer son accord, son désaccord, synthétiser. Proposer des pistes, des perspectives.</li> <li>- Phonologie : production orale d'énoncés complexes (observer des temps de pause dans son discours)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expression orale : produire un rapport qui développe une argumentation de façon méthodique en soulignant de manière appropriée les points importants et les détails pertinents qui viennent l'appuyer.</li> </ul>
-------------------------	--	--

UET84 : Apprentissages transversaux  
EC 84.3. SIG et bases de données (Resp : E. Grandchamp)

**Objectif:**

Maîtriser les concepts et outils permettant de manipuler des données géographiques, d'en extraire l'information utile et de la représenter selon les conventions usuelles.

**Résumé :**

Après un rappel sur les principes et principales fonctionnalités d'un SIG, l'essentiel du cours est axé sur l'extraction d'information dans des couches vectorielles en utilisant la sémantique de l'information et sa représentation spatiale.

Le langage SQL est vu dans le détail afin d'arriver à des requêtes combinant sémantique et spatial et travaillant à partir de plusieurs couches.

En fin de cours, le cas des données raster est traité.

Le cours est organisé sous forme de Cours/TD en première partie afin d'acquérir le langage SQL puis des TP sont lis en place afin de mettre en pratique le langage.

Outils utilisés : QGIS, ArcGis

Pré-requis : UE SIG de licence (maîtrise des fonctionnalités de base d'un SIG, extraction de données rudimentaire, coloration de carte).

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
GRANDCHAMP E.	MCF HDR	UA, EA LAMIA	8		12

**Mode d'évaluation:** Contrôle continu écrit

**Plan de cours**

- 1- Introduction à la télédétection (principes physiques, objectifs, méthodes).
- 2- Les images disponibles : optique, radar, multi-spectrale, hyper-spectrale (Fournisseurs, satellites, résolutions, bandes spectrales, etc).
- 3- Quelle bande spectrale pour quelle problématique (objets recherchés, précision souhaitée, etc.).
- 4- Calcul d'indices (NDVI, etc), d'histogramme, de statistiques et de profils.
- 5- Classification d'images supervisée et non supervisée : analyse multi-spectrale (ACP), segmentation d'indice, SVM, K-Means, PPV, etc.
- 6- Utilisation de Modèles Numériques (MNT, MNE, MNH).
- 7- Etudes de cas
  - Calcul de bassin versant*
  - Classification à partir du NDVI*
  - Suivi de l'évolution de phénomènes (étude de séries temporelles).*
  - Analyse statistique de données LiDaR*

UEP85: Stage (Resp : G. Loranger)

**Intervenants :**

Nom	Qualité	Affiliation	Heures CM	Heures TD	Heures TP
LORANGER-MERCIRIS G.	MCF, HDR	UA, URASTRO			

**Mode d'évaluation:** Rapport (**coeff. 1**) + Soutenance orale (**coeff. 1**)

Choix du stage avant fin Octobre.

Durée du stage : 6 semaines.

Remise d'un **rapport de 20 pages** maximum (hors annexes) en fin de stage.

**Soutenance orale** (sur power point) de **10 mn**, 3 semaines après la fin du stage.