

master Sot

sciences
de l'environnement terrestre

BEE

Biodiversité, Ecologie et Evolution

Responsable de la spécialité

Raphaël GROS raphael.gros@uni-amu.fr

Responsables M1

Raphaël GROS

Nicolas KALDONSKI nicolas.kaldonski@univ-amu.fr

Responsables du M2

Parcours BEE

Alex BAUMEL alex.baumel@univ-amu.fr

Parcours EEGB

Agathe LERICHE agathe.leriche@univ-amu.fr

Parcours INGEBIO

Claude PERISSOL claud.perissol@univ-amu.fr

Steven CRIQUET steven.criquet@univ-amu.fr

MODULES PASSERELLE

TCP - MODULE PASSERELLE FACULTATIF - REMISE A NIVEAU		M1- S1 et S3- 6 crédits
ACQUIS CONSEILLES	Pré requis scientifiques en sciences de la Matière, géologie, hydrogéologie, Equations Bilan/Mécanique des fluides, Outils mathématiques/bases de statistiques descriptives, Relations sol/plantes.	
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Module de remise à niveau/homogénéisation « à la carte ». En accord avec l'équipe pédagogique, l'étudiant choisira 2 sous-modules parmi les 5 sous-modules (non comptabilisés dans les totaux)	
C O N T E N U	<p>TCPa : Module mise à niveau Sciences de la Matière (30h) - Notions de physique : énergie, électricité, force, puissances... - Les états de la matière : état solide, état liquide et état gazeux - L'atome ; Les éléments de la classification périodique ; La radioactivité ; La molécule : édifice moléculaire, liaison covalente, et liaison ionique ; Les notions d'acide, de base et de sel ; La théorie de l'ionisation ; Théorie d'oxydoréduction ; Propriétés des solutions, cristaux et cristallisation ; Généralités sur la réaction chimique ; Les principales fonctions des composés organiques et minéraux - Rappels de Chimie Analytique ; méthodes extractives, séparatives, et quantitatives en Géoscience de l'Environnement.</p> <p>TCPb : Module mise à niveau Géologie (30h) - Géologie : Roches sédimentaires, magmatiques. - Minéralogie de base - Science du sol - Géochimie.</p> <p>TCPc : Module mise à niveau Hydrogéologie (30h) Bilans hydrologiques - Nappes et aquifères - Ecoulement de l'eau dans les nappes - Le sol et la zone non saturée - Pompages d'essais.</p> <p>TCPd : Module mise à niveau Bilan/Mécaflu (30h) Bases d'hydrostatique - Modèles de fluides parfaits - Principes physiques utilisés en mécanique des fluides - Dynamique des fluides newtoniens.</p> <p>TCPe : Module mise à niveau Maths Stats (20h) - Rappels sur les probabilités, l'inférence statistique et les estimations (ponctuelles et IC) ; Introduction à l'analyse de données ; Apprentissage de la syntaxe du logiciel R ; Maîtrise des outils de base du traitement informatique des données de terrain. Les étudiants devront s'organiser pour disposer d'un ordinateur portable dès la première séance (un prêt est envisageable à titre exceptionnel)</p> <p>TCPf : Pré requis scientifiques en bases de l'écologie (15 jours) Se déroule dans une université européenne d'un pays partenaire (Allemagne, Estonie, République tchèque, France). Ce programme veut initier les étudiants à l'étude des sols, à la base de la production végétale et de nombreux services écosystémiques comme le stockage et la purification de l'eau, la séquestration du carbone. Sont abordés non seulement le fonctionnement des sols mais aussi l'impact des activités humaines sur le sol (compactage, surexploitation, dégradation, acidification, changement climatique).</p> <p>TCPg : Harmonisation des connaissances en géomatique (16h) Ce module a pour objectif de fournir aux participants les connaissances basiques, théoriques et pratiques, nécessaires à la gestion, l'analyse et la cartographie des données spatiales qu'ils sont susceptibles de collecter. L'inscription à ce module devra être argumentée en termes de besoins (sujet de stage requérant du traitement de données spatiales, modules avancés nécessitant la maîtrise des SIG etc.)</p>	
RESPONSABLE	P. Doumenq	
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 0 ET	

MODULES M1/M2

Responsables M1 : Raphaël GROS - Nicolas KALDONSKI										
	UE	Responsables	Intitulés modules	ETCS	CM	TD	TP	Total		
M 1 S 1	TC1	F TORRE	Traitement des données	6	30	30		60		
	TC2	B HAMELIN	Grands enjeux environnementaux	6	42	18		60		
	SB1	A MILLON	Ecole de terrain	6	6	14	40	60		
	SB2a	R GROS	Le sol vivant	3	22	8		30		
	SB2b	A BAUMEL	Approches évolutives de la biodiversité	3	24	3	3	30		
	SB2c/MED2	F MEDAIL	Biologie de la conservation	3	18		12	30		
	SB2d/MED3	C CLARET	Aspects législatifs, réglementaires et administratifs de la gestion des espèces et des espaces	3	28	2		30		
	SB2e	AM FARNET	Bases génétiques des fonctions microbiennes	3	9	6	15	30		
	SB2f	C PERISSOL	Aspects juridiques et administratifs de la valorisation industrielle des bio-ressources	3	20	10		30		
	SB3a	V ANDRIEU PONEL	Paléoécologie et Paléoenvironnement	6	40	20		60		
	SB3b/MED4	R GROS	Fonctionnement, intégrité et restauration des écosystèmes	6	30	6	24	60		
	SB3c	S CRIQUET/H FOLZER	Biologie du développement végétal et interactions plantes-microorganismes	6	42		18	60		
	SB3d	H FOLZER	Bases d'ECO-EVO-DEVO chez les végétaux	6	40	20		60		
	M 1 S 2	TC3	R GROS	Projet tutoré de première année	6		36	24	24	
TC4		P FOURNIER	Langues/Communication	6		48		48		
SB4a		E FRANQUET	Ecologie adaptative et Ecophysiologie animale	6	33	27		60		
SB4b		H FOLZER	Ecologie adaptative et Ecophysiologie végétale	6	45	15		60		
SIG		S MEULE/A LERICHE	Géomatique/SIG/Téledétection	6	12	32	16	60		
SB4d/M15		S CRIQUET	Interactions microbiennes : aspects environnementaux et biotechnologiques	6	28	2	30	60		
SB4e		C FERNANDEZ	Ecologie chimique, le langage de la nature	6	30	18	12	60		
SB5a		A MILLON	Méthodes en écologie animale	3	14		16	30		
SB5b		L AFFRE	Méthodes en écologie végétale	3	9	5	16	30		
SB5c		R GROS	Méthodes d'analyses physico-chimiques et biologiques des sols	3	16		14	30		
SB6a		T TATONI	Ecologie du paysage	3	16	6	8	30		
SB6b		B TALON	Ecologie des milieux de montagne	3	6		24	30		
SB6c		S FAYOLLE	Ecologie des milieux méditerranéens	3	20	2	8	30		
SB6d		J ORGEAS	Ecologie des arthropodes terrestres	3	18	6	6	30		
SB6e		B TALON	Ecologie forestière et dendroécologie	3	12	8	10	30		
SB6f		C BERTRANS	Ecologie de eaux continentales	3	15	7	8	30		
SB6g		C PERISSOL	Biotechnologies microbiennes	3	22		8	30		
SB6h		P MIRLEAU	Evaluation de la durabilité des systèmes de production agricole	3	24	6		30		
M 2 S 3	M2 Troncs communs									
	UE	Responsables	Intitulés modules	ETCS	CM	TD	TP	Total		
	TC5	JL BOUDENNE/P FOURNIER - V ANDRIEU-PONEL/T TATONI	Langues et outils de professionnalisation/Séminaires de recherche et ateliers thématiques	6		60		60		
	M2 Parcours BEE - Responsable A BAUMEL									
	SB7	A BAUMEL	Concepts et objectifs, définir une problématique en écologie	6	30	30		60		
	SB8a	V ANDRIEU PONEL	Paléoécologie et paléoenvironnement	2	20	0		20		
	SB8b	F MEDAIL	Biogéographie et conservation	2	20			20		
	SB8c	AM FARNET	Processus fonctionnels et adaptatifs	2	12		8	20		
	SB9/M44	F MEDAIL	Ecole de terrain	6	20			20		
	SB10	F TORRE	Ateliers thématiques	6	30	30		60		
	M2 Parcours EEGB - Responsable A LERICHE									
	EE7	J ORGEAS	Droit de l'environnement	3	15	15		30		
	EE8a	A MILLON	Ecologie de la Conservation : concepts théoriques	3	12	18		30		
	EE8b	F MEDAIL	Ecologie de la Conservation : le réseau d'acteurs	3	30			30		
	EE9a	A LERICHE	Méthodologie en écologie de la Conservation : projets SIG	4	5		35	40		
	EE9b	A MILLON	Méthodologie en écologie de la conservation : modélisation statistique	5	25		25	50		
	EE10	A LERICHE/MILLION	Ateliers tutorés de simulation de projets professionnels pour EEGB	6	12	8	40	60		
	M2 Parcours IngéBIO - Responsables C PERISSOL - S CRIQUET									
	Va7	S CRIQUET	Législation, administration et montage de projets	6	25	15	20	60		
	Va8	E FERRE	Ingénierie pour la transformation des bio-ressources	6	35	15	10	60		
Va9	S CRIQUET	Applications industrielles et expertises	6	28	12	20	60			
Va10	S CRIQUET	Ateliers tutorés de simulation de projets professionnels pour IngéBio	6		12	48	60			
M2 S4	TC6		Stage à finalité recherche ou professionnelle	30						

M1 – Semestre 1

TC1 - TRAITEMENT DES DONNEES		M1- S1- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Niveau Maths Stats d'une licence scientifique (possibilité remise à niveau de pré-rentree : modules passerelle M1)		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Ce cours fournit aux étudiants différents outils mathématiques pour résoudre des problèmes environnementaux : outils mathématiques, statistiques et optimisation des conditions expérimentales		
C O N T E N U	<p>Partie I : Mathématiques et Statistiques de base (6h CM, 9h TD) [AU CHOIX AVEC III]</p> <p>3 parties indissociables :</p> <p>I.1 Outils mathématiques (3h TD)</p> <p>I.2 Probabilités et Statistiques descriptives (3h CM, 3h TD)</p> <p>I.3 Estimation ponctuelle et par intervalle de confiance (3h CM, 3h TD)</p> <p>Partie II : Inférence Statistique (24h CM, 24h TD) [OBLIGATOIRE]</p> <p>6 parties indissociables :</p> <p>II.0 Prise en main du logiciel R (3h TD)</p> <p>II.1 Introduction aux tests paramétriques – test d'adéquation (3h CM, 3h TD)</p> <p>II.2 Tests paramétriques de comparaison de plusieurs moyennes et applications sur logiciel R (3h CM, 4h30 TD)</p> <p>II.3 Tests non paramétriques de comparaisons de moyennes et applications sur logiciel R (3h CM, 4h30 TD)</p> <p>II.4 Introduction à l'analyse de données multivariée (3h CM, 3h TP)</p> <p>II.5 Sélection d'effets principaux et d'effets d'interaction (9h CM, 3h TD)</p> <p>II.6 Régression linéaire simple (3h CM, 3h TD)</p> <p>Partie III Statistiques appliquées (6h CM, 6h TD) [AU CHOIX AVEC I]</p> <p>Une application au choix parmi une liste arrêtée en novembre de l'année en cours. A titre d'exemple :</p> <p>III.1 Initiation aux modèles linéaires généralisés, GLM (6h CM, 6h TD)</p> <p>III.2 Modélisation des relations (non)linéaires en écologie végétale (6h CM, 6h TD)</p> <p>III.3 De l'usage de la statistique en hydrologie (6h CM, 6h TD)</p> <p>III.4 Comprendre le système climatique : comparaison entre modèles et données océano. (6h CM, 6h TD)</p> <p>III.5 Analyse de variance et plans d'expérience en environnement (6h CM, 6h TD)</p>		
RESPONSABLE	F. Torre		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0,5 CC + 0,5 ET		
HEURES	30 CM	30 TD	0 TP

TC2 - GRANDS ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX		M1- S1- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Niveau général d'une licence scientifique		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Culture générale sur les enjeux environnementaux majeurs		
C O N T E N U	<p>7 thèmes portant sur les grands enjeux environnementaux sont abordés :</p> <p>Thème 1 : Changements climatiques Cours (6h) : approche par des questions simples mais pertinentes : Est-on sûr que la Terre se réchauffe ? Est-ce-que l'augmentation des gaz à effet de serre est d'origine anthropique ? Est-ce-que cette augmentation est responsable du réchauffement ? Pourquoi ne parle-t-on pas de la vapeur d'eau, premier gaz à effet de serre ? Pourquoi accorde-t-on tant d'importance à un changement de quelques dixièmes de degré sur le dernier siècle alors que la Terre a connu des changements beaucoup plus importants ? Entre 2 à 5°C de plus globalement d'ici un siècle, qu'est-ce-que ça représente localement ? Est-ce-que la canicule de 2003 sera la norme en 2050 ? Est-ce-que Marseille sera noyée sous les eaux en 2070 ? Quels impacts d'un tel changement climatique sont prévus en terme de santé, sur l'environnement naturel, et sur l'agriculture ? Est-ce-que le Gulf Stream peut s'arrêter et provoquer un refroidissement ? Peut-on diminuer le CO2 atmosphérique ? TD 1 : Simulation de la variation de végétation sur le prochain siècle, comparaison avec le passé ; TD2 : Fréquence des événements extrêmes dans le bassin méditerranéen ; TD3 : Prédictabilité de la variabilité et des changements climatiques : statistiques; problèmes d'échelle ; TD 4 : Certitudes et incertitudes des changements climatiques sur le prochain siècle.</p> <p>Thème 2 : la biodiversité menacée ? Extinction et raréfaction des espèces (outils de mesure) : gradients mondiaux de biodiversité et leur déterminisme – les « hotspots » mondiaux de la biodiversité – les « coldspots » ; Causes anthropiques : spirale de l'extinction – mécanismes d'enchaînements synergiques de processus démographiques et génétiques ; Evaluation du risque d'extinction (liste rouge) ; Fonction de la biodiversité dans le fonctionnement des écosystèmes/ biodiversité et grands services environnementaux - valeur économique de la biodiversité ; Stratégies de conservation et de restauration des espèces écologiques. TD1 : Biodiversité méditerranéenne TD2 : Invasions biologiques et espèces envahissantes TD3 : Urbanisation et impacts sur la biodiversité</p> <p>Thème 3 : Ressources énergétiques Historique et perspectives des flux énergétiques ; Sauts technologiques passés et à venir ; Impacts environnementaux. TD1 : Energies fossiles ; TD2 : Energie nucléaire ; TD3 : Energies renouvelables.</p> <p>Thème 4 : Ressources en eau Offre et demande ; Renouvellement ; Pression démographique ; Qualités de l'eau et usages ; Pollutions de l'eau ; Changements climatiques. TD1 : Ressources en eau souterraines en zone côtière ; TD2 : Salinisation des sols ; TD3 : Traitement des eaux.</p> <p>Thème 5 : L'Homme et l'érosion Impacts des phénomènes d'érosion ; Transports sédimentaires TD1 : Erosion des sols ; TD2 : Impact sur les milieux fluviaux et sur la ripisylve ; TD3 : Impact de l'anthropisation sur les rivages</p> <p>Thème 6 : Déchets Les déchets nucléaires : l'enjeu d'un stockage géologique ; Les déchets industriels , ordures ménagères : incinération, stockage, seconde vie ? TD1 : études d'impact d'un stockage de déchets nucléaires ; TD2 : des réacteurs nucléaires fossiles à Oklo (Gabon) : quand la nature gère des déchets nucléaires ; TD 3 : la production des dioxines en PACA : origines et quantités.</p> <p>Thème 7 : Qualité de l'air La qualité de l'air depuis le 18ème siècle ; Risques liés à la qualité de l'air à l'échelle du globe de la région et de la ville ; Comment apparaissent et évoluent les polluants dans l'atmosphère ; Quels sont les moyens d'observation de la qualité de l'air. TD 1 : Formation des épisodes de pollution par l'ozone dans la base atmosphère ; TD 2 : Trou d'ozone dans la stratosphère ; TD 3 : Les aérosols : impacts sur la santé et l'atmosphère.</p>		
RESPONSABLE	B. Hamelin		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0,7 CC + 0,3 ET		
HEURES	42 CM	18 TD	0 TP

SB1 - ECOLE DE TERRAIN		M1 - S1- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Connaissances de Bases en biologie et écologie		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	<p>Connaissance approfondie sur la structure, les facteurs d'organisation et le fonctionnement des écosystèmes terrestres et aquatiques, en se focalisant sur les écosystèmes méditerranéens. Apprentissage du travail de terrain. Observation à différentes échelles. Prise de données. Manipulation des concepts de l'analyse de données en écologie : structuration de l'information, mise en évidence de gradients écologiques, hiérarchisation des facteurs abiotiques potentiellement explicatifs du compartiment animal ou végétal.</p>		
C O N T E N U	<p>L'école de terrain se déroulera en deux phases :</p> <p>Phase 1 : en début de semestre (40h) En s'appuyant sur une démarche pluridisciplinaire, les étudiants seront amenés, pendant 5 jours consécutifs, à conjuguer cours théoriques et illustrations concrètes sur le terrain, dans deux domaines principaux :</p> <p>Phase 2 : en fin de semestre (20h) Cette phase a pour but de rendre l'étudiant autonome sur le plan du traitement statistique de ses données de terrain ou/et de laboratoire, en s'appuyant sur les données récoltées lors de la première phase Le module permet de former les étudiants aux méthodes d'analyse multivariée utiles à l'écologie. ACP, AFC, relations espèces-environnement, ANOVA, CAH, Régression et classification par arbre. La formation théorique est complétée par une mise en œuvre sur ordinateur (logiciel R) et une réflexion sur un cas d'étude pratique suscité par l'Ecole de terrain. 1x3h CM (école de terrain) + 3x3h CM/ 5x2h TP (partie multivariée)</p>		
RESPONSABLE	A. Millon		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0,5 CC + 0,5 ET		
HEURES	6 CM	14 TD	40 TP dont 40h TP sorties

SB2A - LE SOL VIVANT		M1 - S1- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Notions d'écologie générale et de pédologie		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Bases fondamentales à la compréhension du fonctionnement biologique des sols, de l'écologie du sol et du rôle de ce milieu vivant dans la dynamique des écosystèmes.		
C O N T E N U	<p>Le sol héberge le plus grand réservoir de biodiversité de la planète. Collemboles, micro-arthropodes, bactéries et champignons participent à la dégradation de la matière organique en matière minérale essentielle pour nourrir les plantes. Les menaces qui pèsent sur cette biodiversité et les nombreux usages du sol justifient sa conservation et la création d'une directive cadre Sol. Cette UE propose de former les étudiants à l'écologie du sol et pour cela dispense un enseignement structuré en cinq grands thèmes :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Les bases de pédologie traitant les processus de formation, l'évolution et la classification des sols, les constituants du sol ; les propriétés globales du sol (structure, texture, le sol et l'eau, le complexe absorbant) 2) Les relations sols/végétations à différentes échelles spatiale (des biomes à la racine d'une plante) 3) La biodiversité des sols : les facteurs structurants et ses valeurs écologiques et économiques 4) Les réseaux trophiques 5) Les rôles des composés secondaires végétaux et des organismes du sol dans la décomposition de la matière organique et la formation des humus 		
RESPONSABLE	R. Gros		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	22 CM	8 TD	0 TP

SB2B - APPROCHES EVOLUTIVES DE LA BIODIVERSITE		M1 - S1- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Biologie et Génétique des populations niveau licence, Bases en Biologie moléculaire.		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Ce module vise à explorer les problématiques de la biodiversité du point de vue évolutif et à fournir un esprit critique sur la diversité et la conservation de la biodiversité. C'est un enseignement fondé sur la pluralité des méthodes pour appréhender la variabilité spatiale et temporelle de la biodiversité. La manipulation de concepts et l'abstraction théorique représente une initiation à la modélisation en écologie. Le module fournit les bases incontournables pour tout étudiant se destinant à un M2 R ou PRO en écologie et sciences de la biodiversité.		
C O N T E N U	« Approches évolutives de la biodiversité » a pour objectif une formation en biologie et en écologie évolutive. Le cours commence par la génétique des populations et l'évolution du polymorphisme moléculaire et phénotypique puis se poursuit par une introduction aux modèles d'écologie évolutive portant sur l'évolution des traits de vie, les stratégies évolutivement stables, l'évolution et le déterminisme du sexe, la sélection sexuelle et les régimes d'appariement. Le contenu s'appuie sur les théories classiques et les développements récents de la recherche ; il est illustré de cas d'étude et de modélisations conceptuelles et analytiques, théoriques et appliqués. Mots clés : évolution contemporaine, sélection, héritabilité, dérive, structures de diversité génétique, modélisation, théorie des jeux, bet hedging		
RESPONSABLE	A. Baumel		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0,25 CC + 0,75 ET		
HEURES	24 CM	3 TD	3 TP

SB2C/MED2 - BIOLOGIE DE LA CONSERVATION		M1 - S1- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Aucun		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Cf. Contenu		
C O N T E N U	Définition, historique, principes et concepts généraux en matière de Biologie de la Conservation. Géographie et dynamique temporelle de la diversité et de la rareté. Eléments de base en dynamique des populations menacées. Impacts anthropiques. Protection et gestion de la biodiversité. Conservation et restauration. 2 sorties de terrain		
RESPONSABLE	F. Médail		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	18 CM	0 TD	12 TP dont 12h TP sorties

SB2D/MED3 - ASPECTS LEGISLATIFS, REGLEMENTAIRES ET ADMINISTRATIFS DE LA GESTION DES ESPECES ET DES ESPACES		M1 - S1- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Aucun		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Cf. Contenu		
C O N T E N U	<ul style="list-style-type: none"> - Instances et réseaux de l'environnement en France, en Europe et dans le monde - Principales lois et directives relatives à l'environnement : loi sur l'air, loi sur l'eau, loi 'littoral', loi 'montagne'. - Les différents statuts d'espaces protégés, 		
RESPONSABLE	C. Claret		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	28 CM	2 TD	0 TP

SB2E - BASES GENETIQUES DES FONCTIONS MICROBIENNES		M1 - S1- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Aucun		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Cf. Contenu		
C O N T E N U	<p>Bases de l'expression génétique, régulation, phénomène d'induction/ répression, quorum sensing</p> <ul style="list-style-type: none"> -transmission de l'information génétique chez les microorganismes -signification, intérêt de la biodiversité fonctionnelle intra et interspécifiques 		
RESPONSABLE	A.-M. Farnet		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	9 CM	6 TD	15 TP dont 3h TP sorties

SB2F - ASPECTS JURIDIQUES ET ADMINISTRATIFS DE LA VALORISATION INDUSTRIELLE DES BIO-RESSOURCES		M1 - S1- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Aucun		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Cf. Contenu		
C O N T E N U	<ul style="list-style-type: none"> - Protection industrielle, propriété intellectuelle, innovations stratégiques - Présentation des différentes normes de qualité du secteur agro-industriel - Rôle des différents services de l'entreprise : administration, recherche & développement, production, service commercial, marketing et publicité - Développement international 		
RESPONSABLE	C. Périssol		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	20 CM	10 TD	0 TP

SB3A - PALEOECOLOGIE ET PALEOENVIRONNEMENT 1		M1 - S1- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Connaissances de base en écologie		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Changements environnementaux et écologiques sous l'effet du climat et de l'action humaine durant le Cénozoïque. Bilan de l'histoire des écosystèmes au cours du quaternaire et des techniques d'étude des paléoenvironnements.		
C O N T E N U	<p>Histoire et Bilan de l'Action du climat et de l'Homme sur les faunes, les flores et les écosystèmes. Initiation aux techniques d'études des paléoenvironnements</p> <ul style="list-style-type: none"> - Paléoenvironnement, paléoécologie, paléopaysages, Environnement de dépôt, Analyse morphopollinique - Reconstitutions paléoenvironnementales à haute résolution spatiale : Bioindicateurs, macrorestes végétaux et animaux. - Reconstructions quantitatives en paléoécologie <p>Importance de l'histoire paléogéographique dans la mise en place et l'évolution des faunes et des flores</p> <p>Rôle des zones refuges dans l'organisation de la biodiversité actuelle</p>		
RESPONSABLE	V. Andrieu-Ponel		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 1 CC + 0 ET		
HEURES	40 CM	20 TD	0 TP

SB3B/MED4 - FONCTIONNEMENT, INTEGRITE ET RESTAURATION DES ECOSYSTEMES		M1 - S1- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Aucun		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Cf. Contenu		
C O N T E N U	<ul style="list-style-type: none"> - Ecologie des perturbations, intégrité des systèmes, systèmes de référence - Outils de diagnostic écologique : descripteur de fonctionnement, bioindicateurs - Ecologie de la restauration et restauration d'écosystèmes terrestres et aquatiques - Etudes 		
RESPONSABLE	R. Gros		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0,25 CC + 0,75 ET		
HEURES	30 CM	6 TD	24 TP dont 24h TP sorties

SB3C - BIOLOGIE DU DEVELOPPEMENT VEGETAL ET INTERACTIONS PLANTES-MICROORGANISMES		M1 - S1- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Bases en biologie, physiologie, écologie végétale et microbienne		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Objectifs : disposer des connaissances solides sur le développement des végétaux, leur évolution et leurs adaptations ainsi que sur les interactions existant entre végétaux et microorganismes présents dans leur environnement qu'elles soient bénéfiques (valorisables) ou dommageables.		
C O N T E N U	<p>Depuis l'origine de leur développement, les plantes partagent le même environnement que les microorganismes. A ce titre, leur évolution est souvent étroitement liée dans les écosystèmes. La compréhension exhaustive du fonctionnement des écosystèmes terrestres se doit ainsi de tenir compte des processus interactifs existant entre plantes et microorganismes. Cette compréhension ne peut se faire qu'au travers de l'étude de : (i) l'écologie fonctionnelle des plantes ; (ii) l'écologie fonctionnelle microbienne ; (iii) leurs interactions.</p> <p>Une première partie de cette UE traite des principes fondamentaux régissant la forme, la structure des plantes du point de vue de leur fonctionnement écologique, de leur origine évolutive et de leur dynamique de développement. Ces bases permettront à chacun d'interpréter les relations existants entre les différentes formes de croissance et leurs fonctions à travers l'étude de l'origine et de l'évolution du développement des appareils aérien et racinaire des plantes. L'objectif est d'acquérir une meilleure compréhension de l'évolution des organismes végétaux et des mécanismes qui permettent aux plantes d'adapter leur développement à leur environnement.</p> <p>La compréhension approfondie du fonctionnement et du développement des végétaux, de leurs adaptations et de leur évolution se fera à travers l'étude d'exemples de biodiversité développementale au niveau :</p> <ul style="list-style-type: none"> - reproducteur (développement inflorescentiel, floral, sporo-gamétogénèse, fécondation...) - racinaire (développement architectural, adaptation fonctionnelle, ...) <p>Une deuxième partie de cette UE traite des processus interactifs existant entre les plantes et les microorganismes. Les points suivants seront ainsi abordés :</p> <ul style="list-style-type: none"> écologie microbienne et relation plantes-microorganismes. liens fonctionnels entre plantes et microorganismes (racines, surface des feuilles, fleurs, fruits) interactions symbiotiques et pathogènes plantes-microorganismes métabolites secondaires, valorisation de la biomasse et de la biodiversité tant du point de vue de la biomasse végétale que des microorganismes <p>Sortie et échantillonnage de plantes sur le terrain (étang, garrigue). Travaux pratiques et analyses de laboratoire. Interactions plantes – microorganismes et impact sur le développement végétal. Biodiversité et valorisation de biomasses végétales.</p>		
RESPONSABLE	S. Criquet		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	42 CM	0 TD	18 TP dont 6h TP sorties

SB3D - BASES D'ECO-EVO-DEVO CHEZ LES VEGETAUX		M1 - S1- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Bases en biologie végétale		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Compréhension approfondie du développement chez les végétaux et de leur évolution.		
C O N T E N U	<p>Les avancées en génomique fonctionnelle végétale ont contribué à l'émergence de nouvelles disciplines scientifiques associant des problématiques d'écologie, de biologie du développement et d'écologie évolutive. Présentation des acquisitions scientifiques récentes du domaine :</p> <ul style="list-style-type: none"> - racinaire (développement architectural et ramification racinaire, ...) - vasculaire (différenciation pariétale, mort cellulaire programmée, ...) - reproducteur (développement inflorescentiel, floral, sporo-, gamétogénèse, fécondation, ...) <p>Outils spécifiques à la biologie fonctionnelle appliquée aux végétaux</p>		
RESPONSABLE	H. Folzer		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	40 CM	20 TD	0 TP

M1 – Semestre 2

TC3 - PROJET ENVIRONNEMENTAL DE PREMIERE ANNEE		M1- S2- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Enseignements du 1er et du 2nd semestre		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Mise en oeuvre de situation professionnelle, travail en commun avec répartition des tâches, démarche pluridisciplinaire, communication scientifique et gestion de projet		
C O N T E N U	<p>TC3 - Projet tutoré de recherche ou professionnel Les étudiants choisissent un travail d'étude appliqué commandité soit par des collectivités territoriales (Conseil Général, Conseil régional, communes, communautés de communes, syndicat mixte, GIP, ...), soit par des bureaux d'études ou proposé par une des équipes d'accueil du MASTER SET.</p> <p>La notation est basée sur l'évaluation d'un rapport écrit. La soutenance orale du projet est réalisée devant les commanditaires du sujet et devant un jury d'enseignants-chercheurs de différentes spécialités.</p> <p>Les étudiants sont encadrés par un tuteur qui est l'initiateur du projet. Le module comprend des cours magistraux (initiation à la recherche bibliographique, préparation à l'exposé oral), de sorties pédagogiques de terrain et d'un travail tutoré au laboratoire.</p> <p>Responsables d'UE : les référents de parcours ou d'année Répartition temps étudiant : 4h CM + travail personnel</p>		
RESPONSABLE	Responsable de spécialité et/ou responsable des stages		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	0 CM	36 TD	24 TP dont 24h TP sorties (TC3 "pro")

TC4 - LANGUES ET COMMUNICATION		M1- S2- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Connaissances de base en anglais, niveau B1+ (cadre européen)		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Ce module concerne d'une part l'enseignement de l'anglais; l'accent sera mis sur l'apprentissage de l'anglais scientifique et de communication, ainsi que sur la prise de parole en public. Au niveau communication, l'objectif est de fournir aux étudiants des bases solides leur permettent de mener à bien une recherche de stage et d'emploi en utilisant des techniques modernes de type « media-training » et utilisation des réseaux sociaux professionnels. D'autre part l'étudiant doit connaître les bases de la communication intra- et inter-entreprise. La méthode pédagogique utilisée est la méthodologie de conduite de projet appliquée au projet professionnel.		
C O N T E N U	<p>Anglais : vocabulaire de spécialité ; compétences communicationnelles. Techniques de recherche d'emploi ; constitution d'un CV, lettre de motivation ; entretien en media training Le cas échéant, confrontation à la définition d'un projet professionnel par le responsable pédagogique du parcours</p>		
RESPONSABLE	Le responsable de parcours / P. Fournier / Armand Mille		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF Globale = 0.5 Anglais + 0.5 Com		
HEURES	0 CM	48 TD	0 TP

SB4A - ECOLOGIE ADAPTATIVE ET ECOPHYSIOLOGIE ANIMALE		M1 - S2- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Bases de la physiologie animale (milieu intérieur, fonctions cardio-vasculaire, respiratoire, digestive et excrétion rénale), bases de génétiques des populations (sélection naturel, fitness), bases de l'écologie, bases de biologie animale (caractéristique des organismes aquatiques).		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Compréhension approfondie des mécanismes adaptatifs aux contraintes de l'environnement depuis le comportement jusqu'aux adaptations physiologiques chez les animaux		
C O N T E N U	<p>Traits d'histoire de vie et adaptation des animaux aux conditions environnementales. Résistance à l'assèchement et à la salinité en milieu aquatiques temporaires (Stress hydrique, salin, hypoxique et anoxique). Rythmes biologiques dans l'écosystème, stratégies adaptatives et de reproduction. Approche physiologique des rythmes biologiques des horloges circadiennes, et de la thermorégulation.</p>		
RESPONSABLE	E. Franquet		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0,25 CC + 0,75 ET		
HEURES	33 CM	27 TD	0 TP

SB4B - ECOLOGIE ADAPTATIVE ET ECOPHYSIOLOGIE VEGETALE		M1 - S2- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Bases en biologie, écologie et physiologie végétale		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Compréhension approfondie des mécanismes adaptatifs aux contraintes de l'environnement, stratégies adaptatives, trade-off, notion de trait biologique, gestion de l'équilibre hydrominéral, stratégies photosynthétiques.		
C O N T E N U	<p>Les plantes sont des organismes fixés qui modulent leur croissance et reproduction en fonction des facteurs physico-chimiques de l'environnement démontrant leur extraordinaire plasticité. L'intégration de différents signaux et leur traduction en réponses biologiques leur permettent d'avoir un développement harmonieux en relation avec leur environnement.</p> <p>Seront abordés dans le cadre de cette UE, les mécanismes d'adaptations des végétaux aux variations environnementales à travers l'étude de la transition florale, de l'influence des facteurs climatiques, édaphiques et des polluants sur leur développement et leur fonctionnement et l'étude de traits fonctionnels en interaction avec l'environnement.</p> <p>Une première partie traitera des différents mécanismes d'adaptation et de tolérance aux variations climatiques et les effets des polluants sur le développement des plantes. Quelles sont les relations existantes entre les processus physiologiques de la plante et son environnement et quelles stratégies adaptatives développent-elles afin d'assurer leur développement, notamment en situation de stress.</p> <p>Une deuxième partie portera sur la transition florale qui est un événement majeur du cycle de vie et dont le timing est hautement régulé par les facteurs environnementaux et conditionnant la répartition des végétaux. Les modes de perceptions, aux réponses et aux interactions entre différents facteurs (photopériode, thermopériode, températures élevées, facteurs nutritionnels & hormonaux) orchestrant cette transition seront abordés.</p> <p>Une troisième partie s'intéressera à comment ces caractéristiques écophysiologiques adaptatives varient entre espèces ; les traits fonctionnels comme caractéristiques pertinentes expliquant l'interaction plante-environnement à échelle de l'organisme entier; les stratégies adaptatives de la plante entière sont abordées avec la sélection r/K et le modèle CSR et LHS ; puis la question de comment les végétaux optimisent leur fitness en faisant varier traits foliaires, de graines et de taille phénologie, les compromis évolutifs et physiologiques (trade-off) ; enfin est abordé la corrélation entre traits et phylogénie. Comme modèle alternatif à l'approche adaptative est présenté la théorie neutre de biodiversité et biogéographie.</p>		
RESPONSABLE	H. Folzer		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	45 CM	15 TD	0 TP

SIG - GEOMATIQUE/SIG/TELEDETECTION		M1 - S2- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Pratique courante de l'informatique niveau bureautique		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	<p>Module d'initiation à la géomatique permettant aux étudiants d'acquérir les bases nécessaires et indispensables à une insertion dans le milieu professionnel dans le domaine de l'environnement. Les enseignements théoriques seront couplés en permanence à des applications pratiques portant sur des exemples concrets ; Ils utiliseront des bases de données réelles et actuelles ; Ils bénéficieront d'intervention de chercheurs et professionnels spécialisés dans l'utilisation d'outils de la géomatique dans des domaines variés (gestion environnementale, cartographie des risques, ...).</p> <p>L'acquisition de données sur le terrain et son intégration dans le SIG permettra de mieux appréhender la chaîne de traitement de l'information géographique.</p> <p>Les outils utilisés seront les plus courants dans le monde professionnel (ArcGis, Spatial Analyst ...), chaque étudiant disposant de l'équipement informatique nécessaire.</p>		
C O N T E N U	<p>Unité 1 8h Une présentation théorique des : - principes de la géodésie et théorie de l'instrumentation dédiée à la géomatique . - principe des SIG</p> <p>Unité 2 26h Cette unité est dédiée à l'acquisition de données. Celle-ci peut comprendre certains des éléments suivants en fonction du parcours :</p> <ul style="list-style-type: none"> - logistique terrain instrumentation (topométrique, géophysique...) ; - stratégie d'échantillonnage, format d'échanges et import/export. - utilisation GPS - Mesures Gravimétriques - Tomographie de résistivité électrique - Cartographie magnétique. - Échantillonnage et analyse granulométrique – Photogrammétrie - Numérisation - Télédétection <p>Unité 3 26h Cette unité est dédiée à l'analyse et la restitution des données sous SIG. Les objectifs sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Traiter les données récoltées dans l'unité 2. - Application des logiciels ArcGis et/ou Qgis. - Assimiler la terminologie propre aux 2 logiciels. - Comprendre et différencier les différentes données (Vecteur, Raster, Données WMS...) - Consulter des données - Gérer la donnée tabulaire - Procéder à des sélections (graphiques et attributaires) et à des requêtes (logiques et topologiques) - Réaliser une analyse spatiale - Réaliser une mise en page - Construire et gérer des MNT - Créer des géodatabases et des classes d'entités - Savoir géoréférencer un raster - Utiliser la visualisation 3D 		
RESPONSABLE	S. MEULE/A. LERICHE		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF = 0,25 ET + 0,75 CC		
HEURES	12 CM	32 TD	16 TP

SB4D/M15 - INTERACTIONS MICROBIENNES : ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX ET BIOTECHNOLOGIQUES		M1 - S2- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Connaissances de bases en chimie et biologie		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	<p>Ce module thématique permettra aux étudiants d'avoir une vision synthétique des interactions entre les organismes vivants et les matériaux au sens large. L'accent sera tout particulièrement mis sur les relations microorganismes-sols et microorganismes-eaux au niveau des déséquilibres dus à des pollutions, ainsi qu'au niveau du rôle de ceux-ci dans les mécanismes de rémédiation.</p> <p>L'objectif des TP est de maîtriser certaines techniques microbiologiques permettant d'évaluer les interactions microorganismes/matériaux dans un environnement complexe (le sol ou le sédiment) : cultures et dénombrements, biologie moléculaire, respirométrie, activités enzymatiques, tests écotoxicologiques, biodiversité fonctionnelle (Biolog).</p>		
C O N T E N U	<p>Utilisations des activités microbiennes dans les problèmes de traitement des pollutions et de bioremédiation</p> <p>Implications des bactéries dans les phénomènes de corrosion des métaux et des roches</p> <p>Biodégradation des matériaux</p> <p>Biotraitement des sols pollués en métaux</p> <p>Traitement des eaux : stations d'épuration, fonctionnement biologique, microorganismes et leurs rôles dans les boues activées, traitement des boues, composts</p> <p>Perturbations de l'écosystème sol : effets de l'épandage de boues de station d'épuration ou de composts sur le fonctionnement microbiologique des sols</p> <p>Travaux pratiques de microbiologie des sols et des sédiments</p>		
RESPONSABLE	S. Criquet		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	28 CM	2 TD	30 TP dont 8h TP sorties

SB4E - ECOLOGIE CHIMIQUE, LE LANGAGE DE LA NATURE		M1 - S2- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Connaissances de base en écologie		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Donner des connaissances de bases en écologie chimique, domaine d'avenir permettant de répondre à des questions sociétales sur la qualité et la préservation de l'environnement.		
C O N T E N U	<p>Tout être vivant produit et émet des molécules qui vont avoir des actions sur leur environnement biotique et abiotique. L'écologie chimique étudie ces interactions entre les êtres vivants via ces molécules mais aussi les substances qui en sont responsables. Dans ce cours seront abordés les thèmes suivants :</p> <p>Les substances impliquées : principales voies métaboliques et variations de production en fonction des conditions environnementales.</p> <p>De l'écologie chimique à la chimiotaxonomie : comment l'analyse du métabolome permet d'obtenir des classifications comparables à celles fournies par la systématique moléculaire par l'analyse du génome.</p> <p>Rôles de ces métabolites dans le fonctionnement, la diversité et de l'évolution des écosystèmes (communication chimique : microorganismes, plantes, insectes, organismes aquatiques, mammifères).</p> <p>L'écologie chimique dans un monde en mutation : exemples de l'implication des métabolites spécialisés dans le cadre du changement global (changement climatique, changement d'utilisation des terres, invasions biologiques) et conséquences sur le fonctionnement des écosystèmes et les interactions biotiques.</p> <p>Des solutions naturelles : Utilisation des connaissances apportées par l'écologie chimique dans la recherche de solutions naturelles permettant de répondre aux grands problèmes environnementaux : écologie chimique et agriculture ; chimie verte ; phytoremédiation.</p> <p>Travaux pratiques et travaux dirigés illustrant les thèmes abordés : mise en évidence de médiateurs chimiques (test d'olfaction, électroantennographie, test d'allélopathie) et exemple de techniques d'analyses des médiateurs chimiques (odeurs, couleurs...)</p>		
RESPONSABLE	C. Fernandez		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	30 CM	18 TD	12 TP dont 8h de TP sorties

SB5A - METHODES EN ECOLOGIE ANIMALE		M1 - S2- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Bases d'écologie et de taxinomie		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Maîtrise des différentes méthodes et techniques d'échantillonnage et de quantification des populations et communautés animales terrestres et aquatiques		
C O N T E N U	Techniques et méthodes de dénombrement, techniques de captures et de prélèvement, étude des déplacements, mesures biométriques et autres investigations (régime alimentaire, étude des déplacements, etc.). CM (10h), articulés avec des manipulations pratiques (TP) à l'extérieur regroupés sur des demi journées ou des journées) : vertébrés et invertébrés terrestres et aquatiques.		
RESPONSABLE	A. Millon		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	14 CM	0 TD	16 TP dont 16h TP sorties

SB5B - METHODES EN ECOLOGIE VEGETALE		M1 - S2- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Taxonomie végétale – Ecologie des populations et des communautés végétales		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Faire maîtriser les différentes techniques d'échantillonnage et de quantification des populations et des communautés végétales en théorie et en pratique avec notamment 2 journées de terrain		
C O N T E N U	Démarche de recherche scientifique. Description des approches expérimentales. Le relevé de végétation. La technique des quadrats, des transects et des méthodes ponctuelles. Estimation de la fréquence et l'abondance des espèces et leurs biovolumes. Utilisation d'abaque. Dendrométrie. Dénombrement / Spatialisation des individus. Structure en âge. Taux de renouvellement. Modalités de reproduction/dispersion.		
RESPONSABLE	L. Affre		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0,25 CC + 0,75 ET		
HEURES	9 CM	5 TD	16 TP

SB5C - METHODES D'ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES DES SOLS		M1 - S2- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Connaissances fondamentales en écologie des sols et en écophysiologie microbienne		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Acquisition des méthodes et techniques d'analyses des propriétés physico-chimiques et biologiques des sols		
C O N T E N U	Plans d'expériences et échantillonnage en sciences du sol en conditions réels avec notamment ½ journée de terrain Traitements des données spécifiques aux sciences du sol Description des profils de sols et relations sols/végétation (sortie terrain) Propriétés physico-chimiques des sols (analyse granulométrique, stabilité structurale, capacité d'échange cationique, réserve utile en eau, perméabilité, azote total et formes minérales, phosphore assimilable, carbone organique...); Approches expérimentale et analytique du rôle de la microflore bactérienne dans la dynamique des cycles du carbone et de l'azote (méthodes d'évaluation de la taille, de la diversité et de l'activité des communautés microbiennes; techniques d'étude de la dégradation des litières)		
RESPONSABLE	R. Gros		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	16 CM	0 TD	14 TP dont 4h TP sorties

SB6A - ECOLOGIE DU PAYSAGE		M1 - S2- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Bases en écologie		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Initiation à l'analyse spatiale et introduction aux concepts développés en écologie du paysage		
C O N T E N U	La notion de paysage, structure, fonctionnement. Rôle fonctionnel et dynamique des paysages. Hétérogénéité, analyse spatiale, rôle des perturbations. Interaction entre écosystèmes. Rôle de l'homme dans la création et la dynamique du paysage. Notion de paysage dans les hydrosystèmes, bassins versants Méthodes d'analyses spatiales. Les différents types de données photographiques et satellitaires. Quantification du paysage. Initiation aux Systèmes d'information géographique		
RESPONSABLE	T. Tatoni		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	16 CM	6 TD	8 TP dont 8h TP sorties

SB6B - ECOLOGIE DES MILIEUX DE MONTAGNE		M1 - S2- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Bases de biologie et d'écologie		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Fournir les bases fondamentales à la compréhension des milieux d'altitude, à leur spécificité et leur diversité. Exemple des Alpes du sud.		
C O N T E N U	<p>Cet enseignement comprend une école de terrain de 3 jours.</p> <p>Spécificité et fonctionnement des écosystèmes d'altitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etagement altitudinal de la végétation et des sols, dynamique des espèces et des populations, histoire de l'anthropisation et des paysages. Risques et perturbations. - Flore alpine (Particularités. Biodiversité. Origine. Migration postglaciaire taxonomie, identification). Faune alpine (particularités, inventaire, répartition). - Les milieux aquatiques et humides (tourbières, lacs, torrents) : particularités, fonctionnement, biodiversité. 		
RESPONSABLE	B. Talon		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	6 CM	0 TD	24 TP dont 24h TP sorties

SB6C - ECOLOGIE DES MILIEUX MEDITERRANEENS		M1 - S2- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Bases en écologie, en génétique des populations, et en hydrobiologie.		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Compréhension des principales caractéristiques écologiques et anthropiques qui font des zones à bioclimat méditerranéen de la Planète, des secteurs remarquables en termes de diversité biologique et écosystémique, de fonctionnement écologique et d'adaptations physiologiques des espèces.		
C O N T E N U	Biodiversité de l'aire Méditerranéenne, évolution et dynamique des écosystèmes méditerranéens, aspects bioclimatiques, végétation et agro-écologie méditerranéennes, particularités des milieux aquatiques Méditerranéens		
RESPONSABLE	S. Fayolle		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	20 CM	2 TD	8 TP dont 8h TP sorties

SB6D - ECOLOGIE DES ARTHROPODES TERRESTRES		M1 - S2- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Connaissances de base en biologie et écologie		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Acquisition des connaissances systématiques et écologiques pour l'analyse des communautés d'arthropodes terrestres et aquatiques. Module destiné aux étudiants ayant eu une formation plutôt botanique auparavant et qui désirent compléter leurs connaissances sur la faune invertébrée.		
C O N T E N U	Bases systématiques. Place et rôle des arthropodes dans les écosystèmes. Gestion et Conservation des espèces Place et rôle des arthropodes dans les milieux aquatiques. Spécificité de la conservation des arthropodes en milieu aquatique		
RESPONSABLE	J. Orgeas		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 1 ET		
HEURES	18 CM	6 TD	6 TP

SB6E - ECOLOGIE FORESTIERE ET DENDROECOLOGIE		M1 - S2- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Connaissances de base en écologie		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Bases fondamentales et méthodologiques de l'écologie forestière et l'analyse des peuplements arborés.		
C O N T E N U	Structure des écosystèmes forestiers : architecture, communautés végétales, organisation spatiale et évolution. Analyse spatiale. Naturalité et biodiversité des écosystèmes forestiers. Biologie de l'arbre. Formation du cerne. Enregistrement des perturbations locales et dynamique forestière. Rôle du climat et impact des changements climatiques. Le Bois : critères de reconnaissances macroscopiques et microscopiques des principales essences forestières de la région PACA.		
RESPONSABLE	B. Talon		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	12 CM	8 TD	10 TP

SB6F - ECOLOGIE DES EAUX CONTINENTALES		M1 - S2- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Fonctionnement naturel des rivières, connaissances de base sur la flore et la faune des milieux aquatiques		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Connaissances fondamentales et appliquées sur le fonctionnement des hydrosystèmes anthropisés.		
C O N T E N U	Panoramas des perturbations anthropiques en milieux aquatiques. Etude de cas et prise en compte des impacts des activités humaines sur la biodiversité (algues, macrophytes, invertébrés et poissons) et le fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Exemples d'impacts étudiés (en fonction des années) : lacs de barrage, régulation des débits des grands fleuves, endiguement, exploitation de gravières. Stage de terrain de 2 jours.		
RESPONSABLE	C. Bertrand		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0,5 CC + 0,5 ET		
HEURES	15 CM	7 TD	8 TP dont 8h TP sorties

SB6G - BIOTECHNOLOGIES MICROBIENNES		M1 - S2- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Bases de microbiologie		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Acquérir les connaissances sur le rôle des microorganismes dans le traitement des eaux et dans la bioremédiation		
C O N T E N U	Stations d'épuration et traitement des eaux usées : installations d'épuration des eaux, processus microbiologiques impliqués, traitement aérobie et anaérobie des eaux usées urbaines et industrielles, variation de dominance des microflores, traitement et gestion des boues. Composts de boues d'épuration : principes du compostage et intérêt agronomique. Phytoremédiation et techniques industrielles de dépollution des sols par voies biologiques, études de cas.		
RESPONSABLE	C. Périssol		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	22 CM	0 TD	8 TP dont 8h TP sorties

SB6H - EVALUATION DE LA DURABILITE DES SYSTEMES DE PRODUCTION AGRICOLE		M1 - S2- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Bases en sciences du sol, en écophysiologie végétale et microbienne		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Répondre au mieux aux défis d'aujourd'hui et de demain en matière de productions agricoles et de contrôle de la qualité environnementale (sols et eaux).		
C O N T E N U	<p>Vie microbienne du sol et production végétale, relations plantes-microorganismes : pathogénie et symbiose.</p> <p>Biotechnologies végétale et microbienne : biofertilisation, lutte biologique, amélioration des plantes (exemples d'applications).</p> <p>Contrôles et traitements des rejets et pollutions agricoles.</p> <p>Elements méthodologiques en expertises environnementale.</p>		
RESPONSABLE	P. Mirleau		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	24 CM	6 TD	0 TP

M2 – Semestre 3

TC5P - LANGUES ET OUTILS DE PROFESSIONNALISATION		M2- S3- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Pré-requis correspondant aux acquis du module M1 TC4R/P		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Mise en oeuvre de situation professionnelle, travail en commun avec répartition des tâches, démarche pluridisciplinaire.		
C O N T E N U	<p>Le module s'articule de la façon suivante : Anglais + 1 module au choix parmi 2</p> <p>Anglais [TC5Pa] + Outils de professionalisation 1 (TC5Pb) ou Outils de professionalisation 2 (TC5Pc)</p> <p>TC5Pa Anglais : Module obligatoire Ce sous module méthodologique permettra aux étudiants de parfaire leur niveau d'anglais, notamment par la pratique des techniques de communication orale, avec également une possibilité d'acquérir des compétences professionnelles dans l'utilisation des NTIC avec la création d'un reportage vidéo en anglais (Travail personnel, perfectionnement en anglais et maîtrise des outils de montage vidéo (Adobe CS5)). Par ailleurs, il leur sera également proposé de se préparer à l'examen du TOEIC. (30 H TD).</p> <p>TC5Pb: Communication de crise ; politiques publiques et connaissance des systèmes d'acteurs ; gestion de projet <u>Au niveau de la communication</u>, A partir de la gestion de projet et des situations de crise, au travers du projet professionnel, l'étudiant abordera les techniques de communication appropriées.</p> <p>Outre ces outils, l'étudiant sera amené à adopter la posture professionnelle nécessaire à son intégration dans les projets que lui proposera sa prise de fonction dans le monde professionnel.</p> <p>Seront abordés : Les outils d'aide à la décision, les outils d'ordonnement des tâches ainsi que les techniques de communication adaptées à la conduite de projet.</p> <p><u>Au niveau de la partie Politiques publiques et connaissance des systèmes d'acteurs les objectifs sont les suivants :</u> Positionner chaque acteur au regard de ses compétences réglementaires (différentes lois de décentralisation, Lois Chevènement et Voynet...) Appréhender les Directives Cadre Européennes liées à l'environnement (actuelles et futures) -Connaître, interpréter, anticiper et intégrer les stratégies des différents partenaires de projets qu'ils soient publics ou privés</p> <p>Il s'agit en effet pour les différentes catégories d'étudiants d'appréhender les systèmes d'acteurs dans le cadre desquels ils vont devoir mener leur mission technique. Il s'agira de positionner chaque institution en termes de compétences (cadre législatif et réglementaire) mais aussi de comprendre les positionnements des différentes catégories d'acteurs dans des systèmes réticulaires de plus en plus complexes, qui plus est à interpréter en fonction des enjeux du territoire sur lequel on intervient.</p> <p>TC5Pc : démarches professionnelles : assistance à maîtrise d'ouvrage, création d'entreprise – marchés publics Création d'entreprise : Ce module a pour objectif de sensibiliser les participants à la Création d'entreprise : Présentation de la démarche générale ; étude de marché ; montage du dossier financier ; choix du statut juridique et formalités de constitution d'une entreprise sociétaire Marchés publics : Particularités de la commande publique ; Réglementation ; Mise en concurrence et appel d'offres ; Adjudication Assistance à maîtrise d'ouvrage</p>		
RESPONSABLE	J.L. Boudenne (outils de professionalisation) / P. Fournier (anglais) / A. Mille (communication)		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0,35 CC + 0,65 ET		
HEURES	0 CM	60 TD	0 TP

TCSR - SEMINAIRES DE RECHERCHE ET ATELIERS THEMATIQUES		M2- S3- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Aucun		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Mise en oeuvre de situation professionnelle, travail en commun avec répartition des tâches, démarche pluridisciplinaire.		
C O N T E N U	L'objectif de ce module est d'apprendre aux futurs chercheurs à analyser des documents scientifiques (articles, mémoires, comptes rendus, thèses ...), majoritairement en anglais scientifique et à restituer oralement la synthèse des principaux résultats et critiques. Pour ce faire, des groupes d'étudiants provenant des différentes spécialités recherche seront formés afin d'aborder les différentes thématiques proposées par les équipes pédagogiques de façon pluridisciplinaire.		
RESPONSABLE	Valérie Andrieu / Thierry Tatoni / Equipes pédagogiques des spécialités		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	0 CM	30 TD	30 TP

PARCOURS BEE

SB7 - CONCEPTS ET OBJECTIFS, DEFINIR UNE PROBLEMATIQUE EN ECOLOGIE		M2 S3- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Aucun		
COMPENTENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Pas de _Compétences particulières mais intérêt sur l'histoire des sciences et de la pensée.		
C O N T E N U	Reconstitution des grands courants de l'écologie. Présentation et illustration (conférences) des thématiques dominantes actuellement en écologie. Présentation et illustration des nouvelles orientations méthodologiques. Réflexions sur la communication scientifique.		
RESPONSABLE	A. Baumel		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0,5 CC + 0,5 ET		
HEURES	30 CM	30 TD	0 TP

SB8A - PALEOECOLOGIE ET PALEOENVIRONNEMENT 2		M2 - S3- 2 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Aucun		
COMPENTENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Cf. Contenu		
C O N T E N U	<ul style="list-style-type: none"> - Héritages climatiques et modifications anthropiques des paléoenvironnements d'après les marqueurs animaux, géochimiques et végétaux sur les séquences continentales, océaniques et de glace - Reconstructions climatiques à partir des données biologiques 		
RESPONSABLE	V. Andrieu-Ponel		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 1 CC + 0 ET		
HEURES	20 CM	0 TD	0 TP

SB8B - BIOGEOGRAPHIE ET CONSERVATION		M2 - S3- 2 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Aucun		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Acquérir une connaissance élargie sur les changements climatiques, écologiques et phylogéographiques des environnements continentaux qui sont intervenus au cours des 2 derniers millions d'années à travers une approche interdisciplinaire		
C O N T E N U	Notions de biodiversité : indicateurs et niveaux - Perturbations et biodiversité - Interactions biotiques, biologie de la conservation, écologie de la restauration - Espèces proliférantes et envahissantes - Structuration des espèces rares ou menacées		
RESPONSABLE	F. Médail		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0,5 CC + 0,5 ET		
HEURES	20 CM	0 TD	0 TP

SB8C - PROCESSUS FONCTIONNELS ET ADAPTATIFS		M2 - S3- 2 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Aucun		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Analyse des patrons d'organisation et des facteurs de contrôle de la biodiversité (terrestre et limnique), en se focalisant sur le modèle méditerranéen		
C O N T E N U	Flux de nutriments dans le sol et dans la plante. Régulation des relations sol-plante en relation avec le bilan hydrique du système. Retour des nutriments au sol par le biais de la litière Métabolites secondaires émis par les végétaux dans l'écosystème – pluviolessivats - conséquence sur le fonctionnement du système et sur les populations microbiennes Cycles biogéochimiques : dégradation des litières forestières par la microflore et la microfaune du sol (structure chimique foliaire, microorganismes intervenant dans la transformation, enzymes, devenir des produits de métabolisme) Effet des perturbations anthropiques sur les cycles biogéochimiques et la biodiversité de la microflore du sol, biodégradation de xénobiotiques par des microorganismes		
RESPONSABLE	A.-M. Farnet		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 1 CC + 0 ET		
HEURES	12 CM	0 TD	8 TP dont 8h TP sorties

SB9 - ECOLE DE TERRAIN		M2 - S3- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Aucun		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Connaissance des phénomènes régissant les cycles de la matière dans les différents compartiments d'écosystèmes méditerranéens		
C O N T E N U	<ul style="list-style-type: none"> - Bases conceptuelles, identification d'un questionnement scientifique, élaboration des stratégies d'échantillonnage - Récoltes de données de terrain - Analyses des données et interprétations 		
RESPONSABLE	F. Médail		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 1 CC + 0 ET		
HEURES	20 CM	0 TD	0 TP

SB10 - ATELIERS THEMATIQUES		M2 - S3- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Aucun		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Proposer une approche conceptuelle et méthodologique du travail de terrain dans les différentes spécialités de l'écologie, en diversifiant les matériaux biologiques (faune, flore, marqueurs paléocéologiques, hydrobiologie) autour d'un site atelier du pourtour méditerranéen		
C O N T E N U	Former aux techniques des statistiques et de modélisations ; approche conceptuelle et méthodologique en écologie des invasions et transferts biologique...		
RESPONSABLE	F. Torre		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	30 CM	30 TD	0 TP

PARCOURS EEGB

EE7 - DROIT DE L'ENVIRONNEMENT		M2 - S3- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Connaissances de base en droit de l'environnement		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Acquérir une approche conceptuelle (modélisation) en Ecologie ; perfectionner ses connaissances en Ecologie des invasions et transferts biologiques.		
C O N T E N U	<p>Législation et règlements relatifs aux diagnostics environnementaux et aux documents de gestion (Protection des espaces : Natura, PNR, PN, Ramsar, MAB, Arc Alpin, convention antarctique, APPB ; Droit de la planification de l'eau : SDAGE, SAGE, Contrats de milieux, aspects législatifs et réglementaires)</p> <p>Droit de la planification de l'eau : SDAGE, SAGE, Contrats de milieux, aspects législatifs et réglementaires</p> <p>Installations classée, pollutions et nuisances, droit industriel appliqué à la biodiversité</p> <p>Enquêtes publiques et information environnementale</p> <p>PLU : continuité écologiques, LGV, PN, aménagement durable, densité, renouvellement urbain</p>		
RESPONSABLE	J. Orgeas		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	15 CM	15 TD	0 TP

EE8A - ECOLOGIE DE LA CONSERVATION : CONCEPTS THEORIQUES		M2 - S3- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Connaissances approfondies en écologie et de base en biologie de la conservation		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Cette UE propose de rendre opérationnels les étudiants dans le montage ou le suivi de dossiers de gestion des espaces et des espèces, sur les plans juridiques et administratifs. Il s'agit notamment de mises en situation concrètes via des ateliers de travail pour le diagnostic et l'analyse de projets.		
C O N T E N U	<p>Cette UE s'appuie sur les bases fondamentales de l'écologie de la conservation vues en M1 et développe plus particulièrement 3 grandes thématiques : Génétique de la Conservation, Invasions Biologiques, Dynamique des Populations. Ces cours seront également l'occasion de discuter de l'utilisation concrète des concepts généraux (interactions trophiques, stochasticité environnementale, etc.) dans des cas d'études précis portant sur différents groupes taxonomiques (plantes et animaux). Ce module s'appuiera finalement sur deux journées de conférences-débats où les étudiants présenteront une synthèse bibliographique sur un sujet de leur choix (au sein d'une des grandes thématiques).</p>		
RESPONSABLE	A. Millon		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0,5 CC + 0,5 ET		
HEURES	12 CM	18 TD	0 TP

EE8B - ECOLOGIE DE LA CONSERVATION : LE RESEAU D'ACTEURS		M2 - S3- 3 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	aucun		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Ecologie, Biologie des Populations, Génétique des Populations		
C O N T E N U	Dans cette UE, un ensemble de professionnels d'origines diverses (chercheurs, gestionnaires, milieu associatif, bureaux d'études) proposent des interventions couvrant un large panel de disciplines et de modèles d'études : génétique de la conservation, gestion des espèces invasives, synérgétique, mesure de la Biodiversité, typologie des habitats, application de la modélisation à la conservation, politiques régionales, plans nationaux d'action, bases de données naturalistes, réseaux collaboratifs, systèmes d'entreprises etc. Il est plus particulièrement demandé à chaque intervenant de présenter des cas d'étude concrets relatifs à des programmes de conservation d'espèces, d'espaces ou d'écosystèmes.		
RESPONSABLE	F. Médail		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 1 CC + 0 ET		
HEURES	30 CM	0 TD	0 TP

EE9A - METHODOLOGIE EN ECOLOGIE DE LA CONSERVATION : PROJETS SIG		M2 - S3- 4 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Equivalent du contenu de Eléments fondamentaux en géomatique, SIG et bases de données pour la biodiversité du M1 (possibilité de suivre l'UE TCPg d'harmonisation pour les étudiants extérieurs).		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	L'objectif de cette UE est de permettre aux étudiants de rencontrer différents acteurs de l'environnement en France, à la fois pour améliorer leurs connaissances sur les acteurs de leur futur domaine professionnel, agrandir leur réseau de connaissances naturaliste et professionnel, et de les confronter aux contraintes inhérentes aux politiques de conservations des aires protégées, des écosystèmes et des espèces.		
C O N T E N U	UE fonctionnant sous forme de projet tutoré en collaboration avec des structures impliquées dans la gestion et la conservation de l'environnement. Montage d'un projet SIG autour d'une problématique écologique donnée par les écologues gestionnaires, en définissant l'ensemble de la chaîne de traitement, depuis l'obtention des données à la restitution du projet aux commanditaires, en passant par la compréhension des données puis leur traitement et analyse. Encadrés par un enseignant spécialiste des SIG, les étudiants travaillent par petits groupes sur des projets concrets appliqués à la conservation et/ou la gestion, proposés par une ou plusieurs structures professionnelles.		
RESPONSABLE	A. Leriche		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 1 CC + 0 ET		
HEURES	5 CM	0 TD	35 TP

EE9B - METHODOLOGIE EN ECOLOGIE DE LA CONSERVATION : MODELISATION STATISTIQUE		M2 - S3- 5 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Utilisation basique de R souhaitable		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Maîtrise et pratique des outils courants de SIG, capacité à les appliquer aux problématiques d'expertise écologique et de gestion des milieux naturels et des espèces. Maitrise de la chaîne de traitement SIG, de l'obtention des données écologique à la restitution au mandataire.		
C O N T E N U	Ce module vise à renforcer et à développer la « boîte à outils » numérique des étudiants à partir d'une approche de type Ecological Detective (Hilborn & Mangel 1997), visant à confronter les données recueillies à différents modèles conceptuels. Typiquement, les différentes méthodes feront l'objet d'une journée thématique composé d'une matinée théorique et d'une après-midi mise en pratique à partir de données écologiques réelles. Une première journée est consacrée aux stratégies d'échantillonnage et à la notion d'observation imparfaite des processus écologiques (défectabilité). Puis les méthodologies suivantes seront étudiées: modélisation des relations écologiques (modèle linéaire généralisée), estimation de la taille des populations (Capture-Recapture [vu en M1], Distance Sampling, modèles hiérarchiques) et de leur distribution (Modèles de niches Maxent, modèles hiérarchiques), Analyse de survie (Capture-recapture Mark), Analyse de viabilité des Populations (projections matricielles R), Théorie de la décision et gestion adaptative, Analyse de la fragmentation des habitats.		
RESPONSABLE	A. Millon		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	25 CM	TD	25 TP

EE10 - ATELIERS TUTORES DE SIMULATION DE PROJETS PROFESSIONNELS POUR EEGB		M2 - S3- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Connaissances approfondies en écologie et de base en biologie de la conservation, capacités rédactionnelles		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Acquisition de compétences en écologie numérique appliquée à la gestion de la Biodiversité		
C O N T E N U	Par groupes de 3 à 5, travaux encadrés réalisés sur des cas concrets du monde professionnel dans le domaine de (3 au choix) : (1) la conservation d'espèces (école de terrain) : définition objectifs de l'étude et de la stratégie d'échantillonnage, étude pilote/récolte des données, analyses, restitution (en collaboration avec des professionnels) (2) la gestion d'espaces : mise en place d'un plan de gestion (en collaboration avec des professionnels) (3) les études d'impact d'infrastructures ou de grands aménagements : réalisation du volet naturel complet d'une étude d'impact, contextualisation, bibliographie, définition de protocoles, inventaires/diagnostic sur une zone d'étude, analyse des impacts, définition de mesures, cas particuliers, concertation avec porteurs de projet, services de l'Etat et autres acteurs locaux (en collaboration avec des professionnels) (4) la caractérisation de la structure et des propriétés biochimiques et chimiques ou génétique de différents types de bio-ressources (agricoles, humaines, industrielles) (5) leur valorisation microbienne, végétale ou animale de ces différents types de bio-ressources (6) l'impact potentiel sur l'environnement (perturbations sur les écosystèmes aquatiques et terrestres) de ces bio-ressources		
RESPONSABLE	A. Leriche /A Millon		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 1 CC + 0 ET		
HEURES	12 CM	8 TD	40 TP dont 40h TP sorties

PARCOURS INGEBIO

VA7 - LEGISLATION, ADMINISTRATION ET MONTAGE DE PROJETS POUR INGEBIO		M2 - S3- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Connaissances de base en législation appliquée à la valorisation de la biodiversité		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Capacité en matière de travail personnel et en groupe, pour mener à bien, de manière encadrée, un projet de conservation, d'expertise ou de gestion. Ces travaux encadrés seront réalisés sur des cas concrets, et destinés à confronter les étudiants à des situations professionnelles réelles.		
C O N T E N U	Législation en milieu aquatique, législation des déchets Dépôt de brevets Valorisation de la recherche publique ou privée (cadre juridique) Création d'entreprises (aspects juridiques, économiques et administratifs) Montage de projets, lancement et réponse à des appels d'offre, études de cas		
RESPONSABLE	S. Criquet		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	25 CM	15 TD	20 TP dont 20h TP visites

VA8 - INGENIERIE POUR LA TRANSFORMATION DES BIO-RESSOURCES		M2 - S3- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Connaissances de base en biochimie et en microbiologie		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Cette UE propose de rendre opérationnels les étudiants dans le montage de projets ou le suivi de dossiers relatifs à la valorisation de la biodiversité et des bio-ressources sur les plans juridiques et administratifs. Il s'agit notamment de mises en situation concrètes via des ateliers de travail pour le diagnostic et l'analyse de projets à travers des cas présentés par des industriels.		
C O N T E N U	Biotransformation de la biomasse végétale et/ou des déchets, biotransformation de polluants minéraux et organiques, bioconversion de molécules (production de molécules d'intérêts, fermentations ...) Génie microbiologique, fermentations en milieu solide, en milieu liquide Instrumentations, capteurs, réacteurs		
RESPONSABLE	E. Ferré		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0,25 CC + 0,75 ET		
HEURES	35 CM	15 TD	10 TP

VA9 - APPLICATIONS INDUSTRIELLES ET EXPERTISES		M2 - S3- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Connaissances de bases en écologie et pédologie et connaissances approfondies en écologie microbienne		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Donner aux étudiants les bases de l'ingénierie biologique pour la valorisation Acquérir des connaissances sur l'utilisation des microorganismes et de leurs enzymes dans l'industrie et dans différentes voies de valorisation de déchets Acquérir des connaissances dans le domaine de l'amélioration d'espèces agronomiques		
C O N T E N U	Techniques de biodépollution des sols, ingénierie de la restauration de la qualité des sols (écocompatibilité des déchets), biodépollution des eaux (phytoremédiation, bioréacteurs, lagunage), procédés biologiques de traitement des eaux (potables, résiduaires urbaines, industrielles), méthanisation, processus industriels et traitement des effluents Valorisations agro-alimentaire, pharmacologique et cosmétologique (process industriels) Valorisations agro-environnementales (restauration écologique, amendements agricoles, fabrications de substrats horticoles ...)		
RESPONSABLE	S. Criquet		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	28 CM	12 TD	20 TP dont 20h TP sorties

VA10 - ATELIERS TUTEURS DE SIMULATION DE PROJETS PROFESSIONNELS POUR INGEBIO		M2 - S3- 6 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Connaissances approfondies en écologie et de base en biologie de la conservation, capacités rédactionnelles		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	A travers des interventions de professionnels et des TP sous forme de visites de sites, les étudiants pourront appréhender l'ensemble des aspects de la valorisation biologique (animale, végétale et microbienne)		
C O N T E N U	Par groupes de 3 à 5, travaux encadrés réalisés sur des cas concrets du monde professionnel dans le domaine de (au choix) : (1) la conservation d'espèces, par exemple montage d'un dossier européen LIFE+ (2) la gestion d'espaces et la restauration d'écosystèmes (rédaction d'un document d'objectif Natura 2000 (3) les études d'impact d'infrastructures ou de grands aménagements (Réalisation d'une étude d'impact). (4) la caractérisation de la structure et des propriétés biochimiques et chimiques ou génétique de différents types de bio-ressources (agricoles, humaines, industrielles) (5) leur valorisation microbienne, végétale ou animale de ces différents types de bio-ressources (6) l'impact potentiel sur l'environnement (perturbations sur les écosystèmes aquatiques et terrestres) de ces bio-ressources		
RESPONSABLE	S. Criquet		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	0 CM	12 TD	48 TP dont 48h TP visites

M2 – Semestre 4

TC6 - STAGE A FINALITE RECHERCHE OU PROFESSIONNELLE		M2- S4- 30 crédits	
ACQUIS CONSEILLES	Ensemble des UEs du parcours de master SET		
COMPETENCES AUXQUELLES EST RELIEE L'UE OU OBJECTIFS	Permettre à l'étudiant de mettre en application les savoirs acquis et d'acquérir les savoir-faire de l'entreprise ou du laboratoire de recherche ; de lui faire découvrir le monde du travail en général, l'entreprise ou le laboratoire en particulier dans le cadre d'une première expérience professionnelle. A l'issue de cette UE, l'étudiant est capable de mener à bien son projet professionnel ou de poursuivre ces études en doctorat		
C O N T E N U	4 à 6 mois de stage en structure d'accueil		
RESPONSABLE	Responsable des stages		
MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES	NF= 0 CC + 1 ET		
HEURES	0 CM	0 TD	60 TP