

Syllabus de la spécialisation QEGR
« Qualité de l'Environnement et Gestion des Ressources »

Année universitaire 2019-2020

Responsable : Pascal Laffaille
Secrétariat : Françoise Eftymiades

Equipe pédagogique :

Enseignants, Enseignant-Chercheurs et Ingénieurs de l'ENSAT

| | |
|--------------------|--------------------|
| Anne Alibert | Geneviève N'Guyen |
| Maialen Barret | Annie Ouin |
| Julien Brailly | Benjamin Pey |
| Jean Louis Dessacs | Eric Pinelli |
| Maritxu Guiresse | Bertrand Pourrut |
| Séverine Jean | François Purseigle |
| Jean Kallerhof | Dirk Schmeller |
| Pascal Laffaille | David Sheeren |
| Anne Molinie | Roman Teisserenc |
| Marie-Carmen Monje | |

Intervenants Extérieurs

| | |
|-------------------------|---|
| Aurore Baisez | Logrami |
| Philippe Behra | INP-A7 |
| Jérôme Brebion | EAU CEA |
| Nicolas Cabaton | INRA Toxalim |
| Sandrine Cabrit-Leclerc | Cabinet Kaori |
| Pierre-Yves Cadiou | Avocat en environnement |
| Corinne Chautard | Toulouse Métropole |
| Sylvie Cousse | Ecotone |
| Christian Couturier | Solagro |
| Brice Dupin | Conservatoire botanique national des Pyrénées |
| Pascal Francisco | Hydrosphère |
| Jérémy Gadek | SICOVAL |
| Laury Gauthier | Université Toulouse 3 |
| Philippe Hinsinger | INRA Montpellier |
| Sébastien Labbé | Biocénose |
| Laurent Rodat | Veolia |
| Caroline Sablayrolles | INP-A7 |
| Véronique Sarthou | Syrphis Agro-Environnement |
| Micky Tackx | Université Toulouse 3 |
| Marc Tessier | CERA Environnement |
| Vincent Thierion | CESBIO |
| Eva Rabot | EcoLab |
| Valérie Venzac | Abies |
| Claire Vialle | INP-A7 |

Et d'autres ...

1. Les objectifs généraux de la spécialisation QEGR

C'est une formation qui reste généraliste. Les connaissances sont essentiellement approfondies dans les domaines du développement durable, du management environnemental, de la biologie de la conservation et de la restauration, de l'écologie aquatique, des liens entre agriculture et environnement, de la gestion des risques et des déchets, de l'économie circulaire, de la réglementation de l'environnement, de l'aptitude à l'interdisciplinarité des adaptations aux environnements changeants.

La finalité est de former les ingénieurs, en complément de leur parcours scientifique et technique, capables de mettre en place une gestion intégrée de l'espace rural, urbain, et aquatique, de prendre en compte et de résoudre les enjeux environnementaux de l'anthropisation.

Les capacités acquises permettront :

- La gestion intégrée et le management environnemental
- La gestion intégrée des milieux aquatiques et de la ressource en eau
- La gestion des risques liés aux polluants
- De traiter et de valoriser des déchets dans une économie circulaire
- La gestion des conflits d'usages et des controverses environnementales
- L'accompagnement des mutations dans un environnement en mouvement
- La gestion écosystémique des milieux naturels et anthropiques.

Ces enseignements sont organisés en modules d'enseignements et unités qui sont décrits à la suite.

2. Les débouchés (secteurs d'activité et fonctions)

Secteurs : management environnemental, impact/restauration des espaces aquatiques, risques/prévention liés aux polluants d'origine urbaine et agricole sur l'environnement, agriculture/environnement des zones à enjeux prioritaires, ...

Types d'entreprises : industries de toutes tailles ; bureaux d'études et de conseil s'occupant de la collecte/traitement/valorisation des déchets urbains/agricoles, du traitement de l'eau ; instituts techniques et socioprofessionnels ; organismes professionnels agricoles ; collectivités territoriales ; structures associatives ; organismes internationaux, ...

Fonctions : ingénieur avec les compétences pour le montage de projets, animation et réalisation des programmes environnementaux, analyse et conseil, gestion de production et de produits à partir de déchets, gestion de la qualité environnementale et des risques.

3. Organisation générale de la formation et démarche pédagogique

3.1. Structuration en deux temps complémentaires

5 mois à l'ENSAT et 6 mois de stage dans une entreprise ou un organisme pour les élèves en formation initiale. 13 semaines à l'école et 11 semaines en entreprise pendant le semestre 9 pour les élèves en formation continue (alternance ou apprentissage).

Le premier semestre du mardi 24 septembre au vendredi 21 février vise à apporter une formation par rapport aux objectifs visés. Le stage de 6 mois en second semestre en entreprise ou dans un laboratoire de recherche (pour les élèves ayant un projet professionnel en lien avec la recherche) permet un approfondissement dans un domaine choisi par l'étudiant et une première expérience réelle dans le monde du travail. Encadré par un maître de stage entreprise et un tuteur enseignant de l'ENSAT, l'étudiant doit réaliser un travail personnel de nature professionnelle qui doit à la fois répondre à la demande de l'entreprise, témoigner de ses qualités intellectuelles et humaines et lui permettre de poursuivre sa formation dans le domaine d'activité retenu.

3.2. Deux parties complémentaires

La formation se décline en une partie sur le terrain consacrée à des travaux de groupes spécifiques à la spécialisation QEGR (e.g., conservation du sol, gestion de l'espace naturel sensible, écobilan, diagnostic des hydrosystèmes anthropisés, gestion et aménagement du littoral) puis à une deuxième partie plus académique.

Dans cette seconde partie, des cours sont en commun avec la spécialisation GE et/ou le master 2 Ecosystèmes & Anthropiques. En prolongement de l'approche agronomique, la qualité de l'environnement et la gestion du risque sont étudiées en termes de collecte, traitement et de valorisation des déchets agricoles et urbains, de la limitation des intrants en agriculture, de l'aménagement territorial. Les aspects sociologiques, économiques et réglementaires sont également pris en compte.

3.3. Importance donnée aux applications professionnelles et à l'ouverture sur l'extérieur

Au-delà du stage en entreprise, durant la période de formation à l'ENSAT, les étudiants sont en relation avec le milieu professionnel au travers de :

- Une approche des entreprises et des métiers par de nombreuses visites de terrain autour desquelles sont organisés des cours, des travaux dirigés et des projets.
- L'implication de nombreux professionnels dans la formation (plus du tiers de la formation réalisée par des professionnels) lors de conférences soit introductives par des professionnels confrontés au management de

l'environnement, soit sur des thématiques spécifiques (qualité, gestion des risques, ...).

- L'importance donnée à l'apprentissage de l'anglais professionnel par des intervenants extérieurs pour l'ouverture à l'international.
- Nombreux projets par petits groupes encadrés par des enseignants de l'ENSAT et des professionnels.

4. Capacité d'accueil, public visé, pré-requis

Capacité d'accueil : 20 étudiants.

Le public visé comprend les élèves ingénieurs ayant validé leurs deux premières années de formation dans une autre école agronomique. Peuvent aussi suivre la formation des étudiants en échange provenant d'autres établissements toulousains ou universités étrangers ou des professionnels français ou étrangers dans le cadre de la formation continue.

Pré-requis

- Pour les élèves ingénieurs : avoir suivi un enseignement de base en SIG.
- Pour les étudiants en échange : avoir un niveau de master 1 avec une formation scientifique et technique en agronomie et en sciences de l'environnement.
- Pour les personnes dans le cadre de la formation continue : posséder un niveau équivalent à la première année de Master (possibilité de bénéficier d'une validation d'acquis) dans le domaine agronomique et/ou environnement.

5. Programme

La formation « théorique » à l'ENSAT est organisée en 6 unités d'enseignement (UE) pour 30 crédits ECTS.

| ECTS | UE | Modules | Responsable | Présentiel (heure) |
|--------|---|---|--------------|-----------------------|
| 5 ECTS | UE1, Outils pour l'ingénieur | | | |
| | | Droit, sociologie et économie de l'environnement (DSEE) | F. Purseigle | 32 |
| | | Projet professionnel (PERS) | P. Laffaille | 21 |
| | | Anglais | A. Alibert | 22 |
| | | Sport | J.C. Dessacs | 18 |
| 5 ECTS | UE2, Ecotoxicologie et évaluation des risques | | | |
| | | Système de management environnemental (SMER) | E. Pinelli | 28 |
| | | Gestion des sites et sols pollués (SolRem) | M. Barret | 24 |
| | | Ecotoxicologie (ECOT) | E. Pinelli | 22 |
| 5 ECTS | UE3, Intrants, déchets et | | | |

| | | | | |
|--------|--|---|---------------|----|
| | économie circulaire en agronomie | | | |
| | | Gestion durable des intrants agricoles (GDIA) | M. Guiresse | 20 |
| | | Valorisation des déchets (VALO) | M. Barret | 16 |
| | | Traitement et élimination des déchets (TED) | M. Barret | 26 |
| | | | | |
| 5 ECTS | UE4, Méthodes d'évaluation des impacts et gestion des espaces sensibles | | | |
| | | Méthodes d'évaluation des impacts environnementaux (IMPAC) | P. Laffaille | 18 |
| | | Espaces naturels continentaux sensibles (ESNA) | D. Schmeller | 24 |
| | | Aménagement du littoral (LITTO) | S. Jean | 22 |
| | | Ingénierie écologique en milieu terrestre (IEMT) | A. Ouin | 20 |
| | | Gestion des espaces aquatiques (ESPA) | P. Laffaille | 22 |
| | | | | |
| 5 ECTS | UE5, Stratégie d'étude des bassins versants | SEBV | | 60 |
| | | Conservation des sols | M. Guiresse | |
| | | Flux d'eau et de matières dans les bassins versants | R. Teisserenc | |
| | | Systèmes d'information géographique | D. Sheeren | |
| | | | | |
| 5 ECTS | UE6, Projet commun en environnement | PCE | P. Laffaille | 20 |
| | | | | |

UE1 Outils pour l'ingénieur

Module DSEE : droit, sociologie et économie de l'environnement

Enseignant responsable : François Purseigle

Autres intervenants : Geneviève N'Guyen, Julien Brailly, Pierre-Yves Cadiou (Avocat)

Objectifs du module :

Donner des connaissances et des outils juridiques, sociologiques et économiques aux ingénieurs agronomes dont la mission peut les amener à gérer des projets complexes et les mettre aux côtés de controverses environnementales dont ils auront à comprendre les multiples facettes.

Syllabus :

- Droit de l'Environnement (P.Y. Cadiou) : loi sur l'eau, sur l'air, sur les déchets, sur la protection des milieux naturels, sur les installations de sites classés et sur les contentieux.

- Introduction à l'économie des ressources naturelles et de l'environnement : (i) typologie des ressources naturelles, (ii) définition économique des problèmes environnementaux, (iii) problématique de leur extraction, de leur gestion et de leur préservation avec une entrée par la gouvernance, (iv) initiation à l'analyse coûts/bénéfices (G. N'Guyen).

- Les acteurs et les institutions de l'environnement (associations, entreprises, partis politiques) (F. Purseigle).

- Le gouvernement de l'environnement (F. Purseigle).

- Le lien entre les approches, notamment économique et sociologique, est abordé en séance de TD (F. Purseigle, J. Brailly & G. N'Guyen) :

- Une séance de TD consacrée à la gestion des ressources naturelles et aux réseaux d'acteurs.

- Une séance de TD consacrée à l'évaluation environnementale.

Evaluation :

1/ Préparer un dossier noté d'environ 10 pages par groupe de 4 concernant un sujet imposé. Les groupes font une restitution orale de leur travail.

2/ Examen sur table sur le droit en environnement.

UE1 Outils pour l'ingénieur

Module PERS : Projet professionnel

Enseignant responsable : Pascal Laffaille

Autres intervenants : Anne Molinie, Aurore Baisez (Logrami) et plusieurs coaches professionnels (C. Primaut, R. Le Bouteiller & R. Kerlir-Pujol)

Objectifs du module :

Aider les étudiants dans leurs démarches d'élaboration de leur projet professionnel et de recherche d'emploi.

Syllabus :

- Préparation du forum carrières (avec l'aide d'A. Molinie et P. Laffaille).
- Développement du projet professionnel (P. Laffaille).
- Droit du travail et du stagiaire en entreprise (A. Baisez).
- Simulation entretien de recrutement (TD préparation et TD de simulations, coaches).

Evaluation :

Dans un dossier individuel chaque étudiant présentera un travail d'analyse sur son projet professionnel, un CV et une lettre de motivation en adéquation. Ce dossier est à rendre avant le forum carrière à M. Laffaille. La création du projet professionnel est avant tout un exercice de projection : l'objectif est de déterminer à un horizon de 2 à 5 ans ce que je souhaiterais faire de ma vie professionnelle, et ce même si je ne peux pas mettre un nom exact sur le métier. Construire un projet permettra d'orienter la recherche de projet de fin d'étude et ensuite d'emploi. Même si je n'ai pas d'idée précise de métier, je dois me poser les questions suivantes : dans quel domaine est-ce que j'aimerais travailler ? Sur quel type de fonction ? Sur le terrain ou dans un bureau ? Au contact de la clientèle ? Dans une entreprise de biens ou de services ? Dans une structure privée, publique ou associative ? Dans une petite ou grande entreprise ? A l'étranger ou proche de Toulouse ? ... Je dois ensuite faire la liste des entreprises dans lesquelles je peux développer mon projet et sélectionner celles qui sont en capacité d'embaucher.

UE1 Outils pour l'ingénieur

Module Anglais

Enseignant responsable : Anne Alibert

Autres intervenants : Dirk Schmeller, Annie Ouin, Micky Tackx (Université de Toulouse 3)

Objectifs du module :

Savoir comprendre et s'exprimer dans le cadre de réunions, présentations et restitution en anglais.

Syllabus :

- 4 séminaires/débats en Anglais animés par Anne Alibert (e.g. Environmental psychology), D. Schmeller (e.g. A fungal pathogens a hidden threat?), A. Ouin (e.g. Agro-ecology) et M. Tackx (e.g. Functioning and management of estuaries). 15 jours avant chaque séminaire, différents documents en anglais seront envoyés aux étudiants. Ces documents permettront d'animer les débats après l'intervention de chaque animateur.
- Présentation de votre stage de 2A en anglais (A. Alibert).
- Préparation et présentation d'un poster en anglais sur la thématique environnementale de votre choix (A. Alibert).

Evaluation :

- 1 note concernant le résumé de l'un des 4 séminaires/débats
- 1 note pour la soutenance du stage de 2A
- 1 note concernant la présentation du poster

UE1 Outils pour l'ingénieur

Module Sport

Enseignant responsable : Jean Louis Dessacs
Autres intervenants : Professeurs d'EPS du DAP

Finalité :

Conduire nos étudiants par une pratique sportive régulière sur les chemins de l'autonomie de manière à ce qu'ils puissent s'engager demain dans une vie responsable, dynamique et citoyenne.

3 Objectifs majeurs en cours d'EPS :

- Santé ...

Proposer aux élèves une pratique physique régulière (santé d'aujourd'hui) pour qu'ils continuent de pratiquer après leur vie étudiante (santé de demain).

Acquisition des notions de « Faire du sport en toute sécurité pour soi et pour les autres » ...

- Connaissance

Des Activités Physiques :

Compréhension des logiques internes des APS et critique des pratiques.

De soi même :

De ses ressources physiques et physiologiques (Force, Vitesse, Endurance, Souplesse...)

De ses ressources mentales (gestion de son affectivité, de ses émotions...)

De ses compétences techniques et stratégiques dans les APS (auto – évaluation)

- Management – coaching ...

Proposer à nos étudiants de vivre des situations de management d'un ou plusieurs autres étudiants dans une APS donnée : diriger un petit groupe au cours d'un échauffement ou d'une situation pédagogique, coacher une équipe en sport collectif, être à tour de rôle coach ou élève dans une APS individuelle...

Organisation générale et évaluation :

La mise en situation dans des activités de pleine nature (journées de randonnées en automne et en hiver dans les Pyrénées, demi-journées plein air, participation aux olympiades) permettra d'évaluer votre capacité à connaître et respecter des notions telles que connaissance de soi, connaissance du milieu, sécurité et responsabilité.

UE2 Ecotoxicologie et évaluation des risques

Module SMER : Système de management environnemental et évaluation des risques

Enseignant responsable : Eric Pinelli

Autres intervenants : Eric Pinelli, Sandrine Cabrit-Leclerc (KAORI), Laury Gauthier (Université Toulouse 3), Claire Vialle (INP-A7), Caroline Sablayrolles (INP-A7), Sébastien Labbé (Biocénose).

Objectifs du module :

La gestion des risques environnementaux est désormais un axe incontournable de toute activité anthropique susceptible d'engendrer des modifications importantes de son environnement comme les ICPE. L'objectif de ce module est d'acquérir des bases en matière de management environnemental et gestion des risques en relation avec les bases scientifiques vues par ailleurs dans les autres modules.

Syllabus :

Ce module présente la problématique des risques environnementaux liés aux activités anthropiques et différents outils et réglementations qui permettent de maîtriser et réduire les risques environnementaux et sanitaire. Les points suivants seront traités :

(1) Introduction aux cyndiniques (E. Pinelli).

(2) Directive REACH : évaluation des risques environnementaux et sanitaires liés à l'utilisation des substances chimiques (L. Gauthier).

(3) Les différentes étapes dans l'élaboration d'un système de management de l'environnement sont décrites en se focalisant sur les conséquences de la norme ISO 14001 et aussi sur la responsabilité sociétale des entreprises. Interactions et points communs entre SME et SMQ (système de management de la qualité, ISO 9001) (S. Cabrit-Leclerc).

(4) L'activité anthropique engendre des émissions de gaz à effet de serre responsables du réchauffement climatique. Une méthode de comptabilisation des émissions et un outil spécifique (le Bilan Carbone) ont été créés sous l'égide de l'Ademe pour aider les organisations à s'approprier les enjeux climatiques et énergétiques pour la définition de leur stratégie et la mise en œuvre du management environnemental. Le Bilan Carbone permet d'établir un diagnostic des émissions sur lequel est construit un plan d'action. Il permet également de mettre en évidence les conséquences financières des émissions compte tenu de leur corrélation avec l'utilisation de la ressource fossile (S. Labbé).

(5) L'analyse du cycle de vie (ACV) se base sur la notion de développement durable en fournissant un moyen efficace et systématique pour évaluer les impacts environnementaux d'un produit, d'un service, d'une entreprise ou d'un procédé. Le but est de réduire la pression d'un produit sur les ressources et l'environnement tout au long de son cycle de vie (C. Vialle, C. Sablayrolles).

Evaluation :

Examen sur table (2h)

UE2 Ecotoxicologie et évaluation des risques

Module SolRem : Gestion des sites et sols pollués

Enseignante responsable : Maïalen Barret

Autres intervenants : Jean Kallerhoff, Bertrand Pourrut, Benjamin Pey, Philippe Behra (INP-A7).

Objectifs du module :

L'objectif du module SolRem est de permettre aux étudiants d'appréhender les enjeux liés aux sites et sols pollués : environnementaux, sanitaires, réglementaires, économiques. Face à ces enjeux, les étudiants s'approprient un large panel des solutions techniques permettant de répondre aux problématiques liées à ces sols. En particulier, ils développeront leur capacité à concevoir et dimensionner une stratégie de réhabilitation. Pour cela, une démarche pluridisciplinaire devra être adoptée, qui associera des compétences en physico-chimie, agronomie, génie des procédés, microbiologie et phytologie.

Syllabus :

Le module démarrera par la visite de l'ancienne mine de Salsigne, fermée en 2004, et qui fut la plus grande mine d'or en Europe et le premier producteur mondial d'arsenic. A la suite de cette sortie, l'apprentissage se déroulera selon un format projet : Les étudiants constitueront des groupes et formeront ainsi des équipes « bureau d'étude », et devront proposer un projet de réhabilitation. La constitution des groupes visera à maximiser la mixité au sein des groupes, afin de faciliter la pluridisciplinarité. Les équipes seront accompagnés par les enseignants au travers de séances de tutorat en groupe, et via de courtes interventions magistrales : physico-chimie des métaux (P. Behra), grands principes de bioremédiation (M. Barret) et phytoremédiation (J. Kallerhoff & B. Pourrut).

Organisation : 7 équipes de bureau d'étude : 3 spécialistes de la réhabilitation par phytotechnologies, 2 par stratégies microbiennes et 2 par procédés physico-chimiques.

Evaluation :

Livrable 1 : restitution orale du projet.

Livrable 2 : présentation écrite du projet.

UE2 Ecotoxicologie et évaluation des risques

Module ECOT : Ecotoxicologie

Enseignants responsables : Eric Pinelli

Autres intervenants : Séverine Jean, Nicolas Cabaton (INRA Toxalim), Laury Gauthier (Université Toulouse 3).

Objectifs du module :

L'objectif de ce module est d'acquérir des compétences pour comprendre et prévoir les risques écotoxicologiques et les conséquences pour les écosystèmes terrestres et aquatiques de substances chimiques (seules ou en mélange) de déchets et de matériaux qui pourraient se trouver dans les milieux naturels.

Syllabus :

Pourquoi surveiller la qualité des milieux ? Les catastrophes industrielles et la prise de conscience. La nécessité de légiférer : quelques éléments de réglementation.

Qu'est-ce qu'un polluant ? Les critères définissant l'impact des polluants : dose - rémanence - l'existence d'une ou plusieurs cibles biologiques - constantes physico-chimiques-métabolisme des contaminants...

Comment surveiller la qualité des milieux ? L'approche chimique et l'approche biologique : bioindicateurs, biomarqueurs...

Peut-on prédire les effets des contaminants ? Les outils d'évaluation, les tests biologiques ou bio-essais, les tests monospécifiques aux mésocosmes.

Conférence sur les perturbateurs endocriniens

Apprentissage par Projet : évaluation de l'impact environnemental d'un accident ferroviaire majeur ayant entraîné de fortes contaminations....

Evaluation :

Un dossier projet est à rendre par trinôme.

UE3 Intrants, déchets et économie circulaire en agronomie

Module GDIA : Gestion durable des intrants agricoles

Non accessible aux apprentis et alternants

Enseignant responsable : Maritxu Guiresse

Autres intervenants : Maialen Barret, Marie-Carmen Monje, Bertrand Pourrut, Philippe Hinsinger (INRA).

Objectifs du module :

Compte tenu de la dégradation de la qualité des hydrosystèmes ces dernières décennies, les pratiques agricoles évoluent dans le sens d'une meilleure prise en compte des milieux sous la pression d'un contexte réglementaire de plus en plus contraignant. Les objectifs de ce module sont d'acquérir les connaissances pour comprendre les intérêts et les limites des pratiques de fertilisation visant à réduire les intrants agricoles et les transferts d'éléments fertilisants vers les hydrosystèmes.

Syllabus :

Pour adapter les pratiques de fertilisation en vue d'une meilleure prise en compte du milieu, il est indispensable de comprendre au préalable ces pratiques de façon à pouvoir les faire infléchir dans le bon sens. Pour cela des connaissances solides sur les besoins des grandes cultures et la disponibilité des éléments dans le milieu doivent être maîtrisés qu'il s'agisse de l'azote (B. Pourrut) ou du phosphore (Ph. Hinsinger).

La maîtrise des effluents d'élevage est une condition essentielle à la réduction des pertes en éléments fertilisants (M. Barret).

Ensuite, le code de bonnes pratiques agricole mis en place dans toutes les zones vulnérables pose des périodes d'interdiction d'épandage des différents types de fertilisants. Une réflexion est menée avec les étudiants pour comprendre les enjeux qui ont permis l'élaboration de ce calendrier (M. Guiresse).

Enfin, la filière des produits phytosanitaire sera présentée (M.C. Monje). Cet enseignement a pour but de définir les étapes clefs d'une molécule à activité « pesticide » du laboratoire jusqu'au pulvérisateur, c'est-à-dire depuis la conception et/ou la découverte de la matière active jusqu'à sa formulation et son homologation.

Evaluation :

Examen sur table (2h)

UE3 Intrants, déchets et économie circulaire en agronomie

Modules VALO : Valorisation des déchets

& TED : Traitement et élimination des déchets

Non accessible aux apprentis et alternants

Enseignant responsable : Maialen Barret

Autres intervenants : Maritxu Guiresse, Laurent Rodat (Veolia), Jérémy Gadek (SICOVAL) et Christian Couturier (Solagro).

Objectifs des deux modules :

La gestion de nos déchets constitue un élément clé de l'économie circulaire et plus généralement du développement durable, et répond à de forts enjeux environnementaux et économiques. En fonction des déchets et du contexte considéré, leur gestion englobe la réutilisation, le recyclage, la valorisation et l'élimination. Cependant, chacune de ces filières pose des problèmes de différents ordres : réglementaires, environnementaux, sanitaires, agronomiques et techniques. Dans ce secteur d'activité, l'ingénieur agronome est souvent au centre des débats et constitue le lien essentiel entre tous les acteurs, en particulier dans les filières de valorisation agronomique. Le retour au sol des résidus organiques riches en azote, phosphore et matières organiques humifiables bruts ou transformés peut contribuer à maintenir ou rétablir un taux d'humus dans les sols agricoles dont les teneurs en matières organiques décroissent. Il permet aussi de faire face à la diminution mondiale des ressources en phosphore. Notre objectif est de faire prendre conscience aux étudiants de ces enjeux et de leur donner les compétences qu'ils devront être capables de mobiliser sur le terrain.

Syllabus du Module VALO :

La notion de déchet évolue avec le temps et les législations européennes. Plus qu'une problématique du déchet, c'est une politique du déchet qui fait et défait cette notion du déchet. Les différentes filières de recyclage/valorisation sont décrites pour le papier, le verre, les ordures ménagères, les déchets verts, les déchets agricoles, etc., depuis la collecte, le procédé, jusqu'aux valorisations matière, agronomique et énergétique. Un focus est réalisé sur le compostage et la méthanisation. Tout cela est présenté en cours et en TD et complété par des conférences d'intervenants extérieurs : L. Rodat développera le changement de paradigme qui s'opère chez les industriels de la gestion des déchets, C. Couturier détaillera la place des déchets dans les scénarios prospectifs Afterres et Negawatt et J. Gadek représentera le point de vue des collectivités territoriales. La visite de la plateforme de compostage et méthanisation de Cler-Verts (Belesta-en-Lauragais) illustrera ces enseignements.

Le fonctionnement des stations d'épuration, les intérêts et les limites des boues de stations d'épuration sont traités en cours et en TD : l'origine et la qualité des produits, les facteurs limitants la valorisation (micropolluants et risque sanitaire), plan d'épandage et bases de calcul de la dose optimale à apporter au champ, suivant la culture et toutes les contraintes rencontrées au cours des différentes étapes de l'élaboration d'un plan d'épandage. Une étude de cas est menée en TD : les étudiants doivent remobiliser leurs connaissances à travers des questions pratiques

auxquelles ils auront à répondre dans l'élaboration d'une étude préliminaire à un plan d'épandage.

Evaluation :

Compte-rendu de travaux dirigés sur l'épandage

Syllabus du Module TED :

Les propriétés intrinsèques de certains déchets, les contraintes réglementaires ou territoriales peuvent empêcher leur maintien dans l'économie circulaire. Les caractéristiques de ces déchets, les filières de traitement et d'élimination adaptées (épuration biologique, traitements physico-chimiques, incinération et stockage) sont développées en cours et en TD. Les concepts vus en cours sont mis en application lors de la visite du centre de tri et d'incinération Econotre de Bessières et de l'installation de stockage des déchets dangereux Occitanis de Graulhet.

A l'issue du module, des travaux de recherche et d'analyse sont menés par groupe (en autonomie et accompagnés par M. Barret), puis restitués à l'ensemble des étudiants pour alimenter une réflexion collective favorisant l'intégration des filières à l'échelle territoriale et l'appropriation des enjeux liés aux déchets.

Evaluation :

Compte-rendu de visites et restitution orale de travaux de groupe.

UE4 Méthodes d'évaluation des impacts et gestion des espaces sensibles

Module IMPAC : Méthodes d'évaluation des impacts environnementaux

Enseignant responsable : Pascal Laffaille

Autres intervenants : Jérôme Brebion (EAU CEA), Pascal Francisco (Hydrosphère), Marc Tessier (CERA Environnement), Sylvie Cousse (Ecotone), Valérie Venzac (Abies).

Objectifs du module :

Les objectifs sont tout d'abord une sensibilisation aux obligations réglementaires. Il s'agit ensuite d'acquérir des savoir-faire pour réaliser des études d'impact dans différents.

Syllabus :

- Appel d'offre : du devis à la réalisation (P. Francisco).
- Méthodologie des études d'impact (Réglementation, Etudes environnementales), exemples d'indicateurs en milieux terrestres (M. Tessier).
- Les SCOT, PLU, trames vertes et bleues (S. Cousse).
- Etudes d'impact en milieux aquatiques (J. Brebion). Méthodologie de gestion de l'eau en période de pénurie, stratégie de partage de la ressource à l'étiage, problématique de l'hydroélectricité vis-à-vis du milieu aquatique.
- Etudes d'impact sur l'environnement pour des parcs éoliens terrestres (V. Venzac).

Evaluation :

Evaluation sur table (2h)

UE4 Méthodes d'évaluation des impacts et gestion des espaces sensibles

Module ESNA : Espaces naturels continentaux sensibles

Enseignant responsable : Dirk Schmeller

Autre intervenant : Julien Brailly

Objectifs du module :

Découvrir comment, par les jeux d'acteurs, les différents membres de l'activité économique d'un territoire se partagent et valorisent ses multiples ressources, mais aussi résolvent les conflits d'usage afin de tendre vers le développement durable.

Syllabus :

Préparation du terrain, contact par les étudiants des différents acteurs du Parc Régional de Pyrénées Ariégeoises (Parc Régional, stations de ski, Chambre d'Agriculture, agriculteurs, apiculteurs, ONF, gestionnaires des forêts, Associations de pêche, mairie, habitants, station thermique...), afin de prendre les rendez-vous pour les trois jours de terrain.

L'objectif est de faire parler les acteurs de leur vision de leur métier, de leur vie ou de leur passion par rapport aux espaces naturels dans lesquels ils s'inscrivent.

2 séances de TD sur les techniques d'entretien et questionnaires.

3 jours de terrain (logement à Aulus-les-Bain), entretiens avec les différents acteurs.

Restitution par groupe (4 groupes thématiques).

Travail en groupes :

- Sports et ses impacts sur les espaces naturels.
- Forêt et son exploitation.
- Tourisme et espaces naturels.
- Pastoralisme, pêche, utilisation passée et actuelle des espaces.
- La gestion des espaces naturels.

Evaluation :

Remise d'un rapport et présentation orale (4h)

UE4 Méthodes d'évaluation des impacts et gestion des espaces sensibles

Module LITTO : Aménagement du littoral

Enseignant responsable : Séverine Jean

Autres intervenants : les acteurs du bassin d'Arcachon ou de la lagune de Thau ou de la Camargue (IFREMER, IRSTEA, Comité des Pêches, Syndicats Mixtes, Association de défense des usages, DREAL, Parc et Réserves naturelles, ...).

Objectifs du module :

De par sa position d'interface entre terres émergées et milieu marin, le littoral joue un rôle écologique considérable. Les écosystèmes côtiers particulièrement riches et diversifiés sont aujourd'hui sous pression car ces espaces sont très convoités (démographie, tourisme, urbanisation, pêche, industrie, ...). Les phénomènes d'érosion des côtes, de montée des eaux et de changement climatique s'ajoutent à la pression anthropique et exacerbent les tensions. Les enjeux sur le littoral, à la fois économiques, spatiaux, environnementaux et humains, imposent de faire évoluer la politique d'aménagement de ces espaces.

Les objectifs de ce module d'enseignement sont (i) de faire comprendre la complexité de ces « éco-socio-systèmes » et de la multitude des acteurs impliqués, (ii) de leur présenter quels sont les outils de gestion et de protection de ces espaces (voie réglementaire, maîtrise foncière, convention, contractualisation, ...).

Syllabus :

Ce module comporte 2h d'enseignements visant à présenter le système littoral et les enjeux qu'il suscite, suivi de 3 jours de terrain durant lesquels les étudiants rencontrent différents acteurs (gestionnaires, scientifiques, économiques, ...) autour d'une problématique de site comme le bassin d'Arcachon, la lagune de Thau ou la Camargue. Il est ensuite demandé aux étudiants de faire l'analyse et la synthèse de leurs échanges avec les différents acteurs.

Evaluation :

Restitution par groupes de la sortie (4h).

UE4 Méthodes d'évaluation des impacts et gestion des espaces sensibles
Module IEMT : Ingénierie écologique en milieu terrestre

Enseignant responsable : Annie Ouin

Autres intervenants : Véronique Sarthou (Syrphys Agro-Environnement), Brice Dupin (Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées).

Objectifs du module :

L'objectif du module est de présenter les concepts et méthodes de l'ingénierie écologique en milieu terrestre.

Syllabus :

Les objectifs de l'ingénierie écologique sont de trois ordres : i) la restauration d'écosystèmes dégradés (dans le cadre des mesures de compensation par exemple), ii) la création de nouveaux écosystèmes durables (végétalisation des toitures et façades), iii) le rétablissement ou l'optimisation de services écosystémiques (pollinisation, régulation des ravageurs).

Des cours, un colloque d'un jour et une sortie seront basées sur un couplage entre la théorie écologique qui sous-tend les démarches d'ingénierie écologique et la mise en œuvre concrète. L'ingénierie écologique est un test à l'acide de la théorie écologique !

Evaluation :

Présentation orale et rendu écrit des fiches actions « restauration écologique ».

UE4 Méthodes d'évaluation des impacts et gestion des espaces sensibles
Module ESPA : Gestion des espaces aquatiques

Enseignant responsable : Pascal Laffaille

Objectifs du module :

Donner aux élèves les connaissances permettant de gérer les écosystèmes aquatiques aux travers des critères de qualité, de droit et d'usage.

Syllabus :

La formation est structurée autour de trois axes :

1. De la directive cadre sur l'eau aux contrats de rivières, les pistes et les acteurs pour mieux comprendre la gestion des hydrosystèmes en France.
2. Etude des principaux impacts anthropiques sur les hydrosystèmes (sur-exploitation, fragmentation et modification des habitats, introduction d'espèces, changement climatiques).
3. Aménagement et gestion des hydrosystèmes en réponse à ces impacts (conservation, restauration, entretien).

Visite de terrain sur une demi-journée et par demi-groupe pour illustrer les enseignements théoriques.

Participation au colloque de restitution LIFE+ Desman co-organisé avec le CEN Occitanie.

Evaluation :

Rapport par petit groupe sur un plan de gestion d'un bassin versant.
Restitution des débats du colloque.

UE5 Stratégie d'études des bassins versants

Enseignant responsable : Maritxu Guiresse

Cette unité d'enseignement a pour objectif de familiariser les étudiants avec la notion de bassin versant en tant qu'unité d'étude de diverses problématiques reliées à l'agriculture et l'environnement. Afin de comprendre les écoulements au sein d'un bassin versant et de restituer une cartographie d'abord des aléas de l'érosion puis des propositions d'aménagement, les étudiants s'appuieront sur trois grands domaines de compétences :

- Pédologie et conservation des sols (Maritxu Guiresse)
- Système d'information Géographique (David Sheeren, Vincent Thierion)
- Flux d'eau et de matières dans les bassins versants (Roman Teisserenc, Francesco Ulloa)

L'approche utilisée est multidisciplinaire et intégratrice sous forme d'apprentissage par projet. Elle permet de développer une stratégie d'étude dynamique des problématiques environnementales que l'on retrouve à l'échelle des bassins versants.

Les étudiants sont confrontés à une problématique posée par un syndicat de gestion d'un cours d'eau de la région toulousaine. Faisant face à des niveaux élevés de différentes variables qui impactent la qualité générale du cours d'eau mais également à des problématiques complexes d'érosion, de glissements de terrain et donc d'évolution forte du paysage, les étudiants se retrouvent dans la position d'un bureau d'étude mandaté pour « régler le problème ». Impliqué dans une expérience concrète, il sera nécessaire de dérouler une approche globale d'analyse. Cela passe par une définition claire de la problématique, une analyse systémique de la situation, construire de la connaissance (basé sur les acquis antérieurs et une recherche bibliographique), imaginer des solutions et anticiper l'avenir en proposant des solutions optimisées.

Dans l'ensemble de cette démarche, les étudiants sont accompagnés par une équipe pluridisciplinaire de 4 enseignants-chercheurs et chercheurs qui mettent à disposition leurs connaissances et leurs compétences au service de l'apprentissage des étudiants. L'unité d'enseignement s'équilibre entre du travail en groupe en salle de pédagogie active, des sorties sur le terrain, du travail bibliographique individuel et des sessions de travail en salle informatique sur des logiciels de systèmes d'informations géographiques.

UE6 Projet Commun en Environnement

Non accessible aux apprentis et alternants

Enseignant responsable : Pascal Laffaille

Objectifs du module :

Le projet de cette année se fera en collaboration avec le SMEAG et portera sur « comment suivre l'évolution de la qualité de l'écosystème en étiage de la Garonne à Toulouse en aval du Bazacle ».

Contexte :

Le 29 juin 2018, le préfet coordonnateur du sous bassin de la Garonne a validé le Plan de gestion d'étiage (PGE) Garonne-Ariège révisé pour la période 2018-2027. Le projet n°15, correspond à la mesure M13 du PGE intitulée : « Suivi patrimonial de l'évolution de la qualité de l'écosystème en étiage en lien avec les réalimentations de soutien d'étiage - Site pilote en aval de la chaussée du Bazacle à Toulouse ». Il s'agit de tenter de déterminer de façon concrète les liens entre la quantité d'eau en étiage et la qualité des eaux et de l'hydrosystème, au sens large.

La mesure vise à définir en Garonne des stations représentatives où sera opéré un suivi biennuel (fin juin puis fin octobre) des différentes composantes de l'hydrosystème afin de mesurer l'effet d'un étiage annuel, puis de la succession des étiages. Il s'agit à terme de répondre à la question récurrente suivante : Quels sont les effets d'un étiage prononcé, ou de plusieurs étiages, sur les communautés animales et végétales aquatiques, et en quoi les réalimentations de soutien d'étiage influencent ce bilan ?

La mission sera alors :

- 1/ Décrire la station (substrat, faciès, répartition des débits, ...) ;
- 2/ Décrire les activités anthropiques annuelles influençant les débits d'étiage (activités de soutien d'étiage, activités hydroélectriques, bilan hydrologique en local, ...) ;
- 3/ Tester la faisabilité d'indicateurs pertinents (diatomées, biofilm, décomposition de la cellulose, invertébrés benthiques, physico-chimie de l'eau, ...) ;
- 4/ Proposer un protocole dans le temps (pas de temps de mesure des indicateurs) et l'espace (situation des stations et des points de prélèvement) qui permettent de mesurer de façon patrimoniale sur les 10 prochaines années l'évolution de la qualité de fonctionnement de l'écosystème en période d'étiage.

Syllabus :

Plusieurs séances, pour un total de 20 heures, sont planifiées pour l'encadrement de ce travail. 4 semaines sont libérées pour ce travail de groupe.

Evaluation :

Des petits groupes seront définis pour avancer sur le projet, mais c'est l'ensemble des élèves qui devra rendre l'ensemble des livrables lors d'une soutenance orale de clôture le 21 février.