



FORMATION D'INGENIEUR  
PAR LA VOIE ETUDIANTE

PROGRAMME DU SEMESTRE 8

ANNEE UNIVERSITAIRE 2020-2021

## Sommaire

<b>Présentation du semestre 8</b> .....	4
<b>Organisation du semestre 8 – Liens entre les UE</b> .....	4
<b>UE PROJET AC : AGRO-CHAÎNE</b> .....	6
<b>DEVELOPPEMENT PERSONNEL ET PROFESSIONNEL – S8</b> .....	13
<b>LANGUES S8</b> .....	15
<b>Liste des UE de pré-spécialisation</b> .....	17
<b>UE de la Série 1</b> .....	18
1.2 – Technologie alimentaire .....	18
1.3 – Biogéochimie, Environnement et Santé .....	20
1.4 – Sciences animales : fonction de production et de reproduction .....	23
1.5 – Biotechnology for Sustainable Agriculture .....	24
1.6 – Systèmes de cultures : concepts agronomiques, outils et méthodes pour l'analyse et la conduite de systèmes de cultures .....	26
<b>UE de la Série 2</b> .....	28
2.1 – Economie sociale et solidaire (ESS) et développement durable des territoires : concepts, outils et études de cas.....	28
2.2 / 2.4 Processing of animal products .....	30
2.3 – Sol et Environnement .....	31
2.5 – Génomique.....	34
2.6 – Télédétection et SIG .....	36
<b>UE De la Série 3</b> .....	38
3.1 – Gestion des flux et maîtrise des coûts .....	38
3.2 – Génie des procédés Alimentaires : bilans, rhéologie et réacteurs .....	39
3.3 - Eau et Environnement .....	41
3.4 – Systèmes fourragers : approches agronomique et zootechnique .....	43
3.5 – Semences et Amélioration des Plantes.....	44
<b>UE De la Série 4</b> .....	46
4.2 – Procédés enzymatiques et fermentaires .....	46
4.3 – Télédétection et SIG .....	47
4.4 – Système d'alimentation des monogastriques.....	48
4.5 – Bio-informatique .....	50
4.6 - Agriculture de Conservation des Sols.....	51

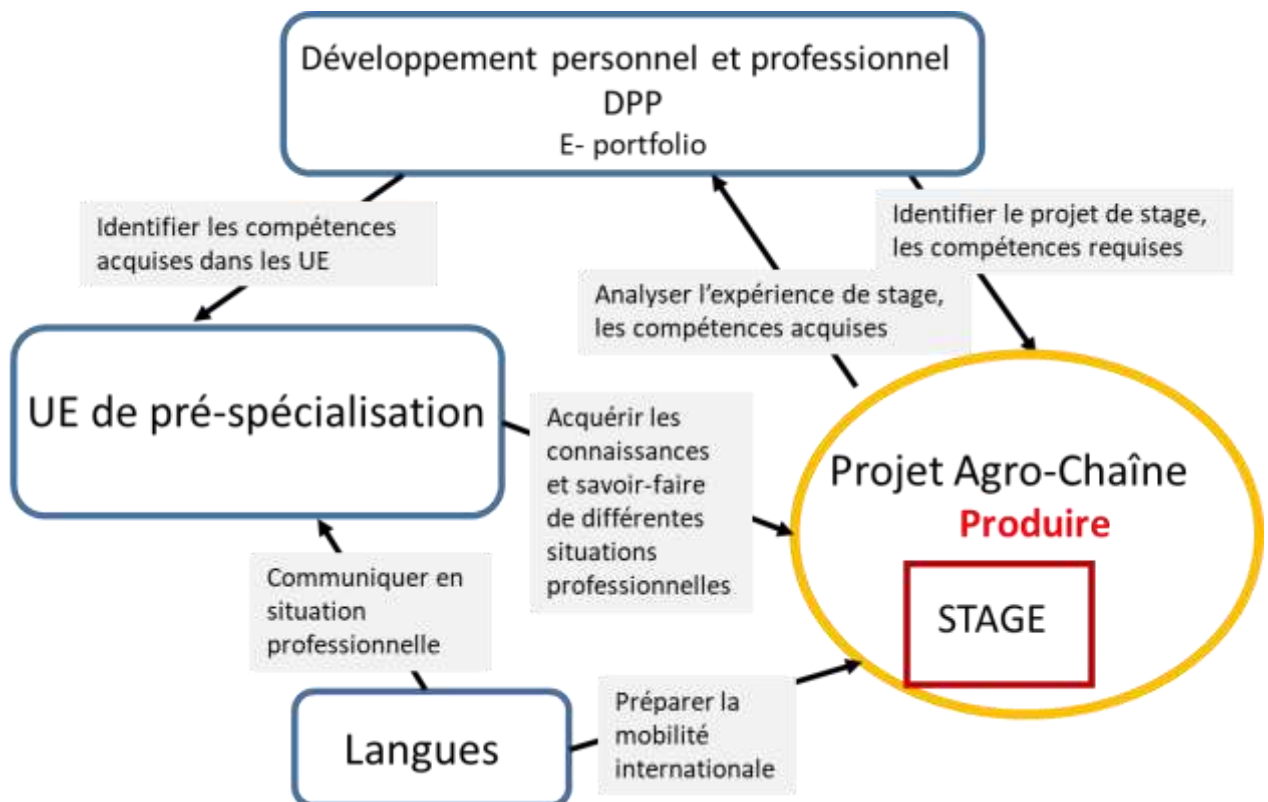
<b>UE De la Série 5</b> .....	53
5.1 – Marketing et techniques de vente .....	53
5.3 – Biodiversité et gestion de l'espace rural.....	54
5.4 – L'animal dans son environnement .....	56
5.5 – Protection des cultures .....	58
5.6 – Gestion de l'Eau en Agriculture.....	60

## Présentation du semestre 8

Le semestre 8 permet de choisir son parcours de formation et d'initier une spécialisation en lien avec son projet de formation. Il débouche sur un stage de 10 semaines minimum visant à expérimenter une situation professionnelle.

Dans la continuité des semestres 5 à 7, le semestre 8 permet l'acquisition progressive des compétences du référentiel de l'Ensats au travers :

- Des UE de pré-spécialisation qui permettent l'acquisition des apprentissages critiques en fonction des disciplines et méthodes mobilisées et des situations professionnelles auxquelles elles préparent ;
- D'une UE Projet Agro-chaîne qui inclut le stage et qui permet l'acquisition du jalon 2 de la compétence produire « organiser une activité de production » ;
- De l'UE DPP et plus spécifiquement de l'activité portfolio qui, de façon transversale, amène l'étudiant à identifier les éléments de compétences acquis au cours du semestre, ceux qui seront nécessaires pour réaliser les missions du stage et enfin, ceux qui ont été acquis lors du stage ;
- Du stage qui constitue une première expérience professionnelle qui peut être de nature très diverse, en fonction du projet de l'étudiant et en lien avec la diversité des métiers de l'ingénieur agronome.



## Organisation du semestre 8 – Liens entre les UE

## Liste des Unités d'Enseignement (UE) du semestre 8

UE et ECUE	Responsable	Volume horaire élève					ECTS
		Programmé					
		Présentiel	TA	Total progr.	Travail perso.	Total	
UE Projet : <u>Agro-chaîne</u>  Stage	C. Bayourthe V. Olivier	19	16	35	12	47	6
UE SERIE 1 1 UE à choisir parmi 5 UE proposées dans cette série		40	20	60	20	80	4
UE SERIE 2 1 UE à choisir parmi 5 UE proposées dans cette série		40	20	60	20	80	4
UE SERIE 3 1 UE à choisir parmi 5 UE proposées dans cette série		40	20	60	20	80	4
UE SERIE 4 1 UE à choisir parmi 5 UE proposées dans cette série		40	20	60	20	80	4
UE SERIE 5 1 UE à choisir parmi 5 UE proposées dans cette série		40	20	60	20	80	4
<u>Langues</u> • Anglais • Langue vivante 2	A. Alibert	48		48	16	64	2
<u>Développement personnel et professionnel</u> • E-portfolio • Sport	J. Brailly	39		39	13	52	2
<b>TOTAL</b>		<b>319</b>	<b>184</b>	<b>503</b>	<b>168</b>	<b>671</b>	<b>30</b>

<b>UE PROJET AGRO-CHAÎNE ET STAGE– Contextualiser et faire l’expérience d’une situation professionnelle</b>		
Code : ACS	Nombre d’heures programmées: 35h et 10 semaines de stage	ECTS : 6
Enseignants responsables : C Bayourthe, <a href="mailto:Corine.bayourthe@toulouse-inp.fr">Corine.bayourthe@toulouse-inp.fr</a> ; V Olivier, <a href="mailto:Valerie.olivier@toulouse-inp.fr">Valerie.olivier@toulouse-inp.fr</a> ; Thierry Liboz, <a href="mailto:Thierry.Liboz@toulouse-inp.fr">Thierry.Liboz@toulouse-inp.fr</a>		
Intervenants : Acteurs filières + enseignants experts agro-chaîne		
Compétences mises en œuvre et évaluée : <b>Produire - Valider</b>		
Situations professionnelles mobilisées : Conduire une expérimentation(/mission) Gérer une unité de production Déployer un service Produire un rapport de conclusion sur un ensemble d'essais expérimentaux Mesurer l'efficacité d'une action, d'un groupe de personnes ou d'une organisation		

## Introduction

A l’issue du semestre 8, le stage permet à l’élève-ingénieur d’expérimenter des situations d’activité professionnelle diverses. En effet, compte tenu de la diversité des situations d’emploi des agronomes, une grande liberté est laissée dans le choix de l’organisme d’accueil et de l’activité de stage. Ce moment d’immersion dans un secteur professionnel est aussi l’occasion de préciser son projet de spécialisation, de commencer à le concrétiser. Il peut être aussi l’occasion de réaliser son projet à l’international. Dans tous les cas, au travers des missions qui sont confiées aux élèves, il participe à l’acquisition de nouveaux apprentissages et au développement de leurs compétences. Il est clair que, du fait de la diversité des activités de stage, ce développement de compétences sera spécifique à chaque élève. Ainsi, il est proposé aux élèves d’identifier leur propre développement de compétences au travers des séquences DPP-Portfolio du semestre 8.

Au-delà de ces acquisitions spécifiques à chacun, il est proposé de centrer l’activité de stage de tous sur les compétences produire et valider qui feront l’objet d’activités de formation et d’une évaluation. Pour cela, en amont du stage, les élèves sont invités à se former au concept d’agro-chaîne, à identifier le système productif agricole ou agro-alimentaire dans lequel ils évolueront et à en analyser le fonctionnement. Cette séquence vise donc à préparer l’élève ingénieur à appréhender le contexte technico-économique dans lequel il réalisera sa mission de stage 2A.

## Objectifs d’apprentissage

- Identifier, à partir d’une problématique, le système socio-économique dans lequel évolue l’organisme d’accueil ; repérer les acteurs, définir les flux de matières, d’informations ou de services échangés au sein de ce système
- Mobiliser les résultats de l’étude de l’agro-chaîne pour questionner le contexte dans lequel le stagiaire est mis en situation (structure d’accueil et missions)

- Présenter les résultats du stage afin d'identifier les limites méthodologiques de l'activité, d'évaluer les performances du système et les apports du travail réalisé.

### **Lien avec le référentiel de compétences**

L'UE forme aux jalons de compétences suivants :

**Produire** – Jalon 2 : organiser une activité de production, définie par les apprentissages critiques suivants :

- Identifier le système de production
- identifier le système d'acteurs de l'activité de production
- définir les flux (quantitatifs ou qualitatifs) de biens, d'informations ou de services, échangés au sein d'un système d'acteurs,
- évaluer la (les) performance(s) du système à partir d'indicateurs pertinents

**Valider** – Jalon 2 : identifier les limites méthodologiques et choisir les indicateurs pertinents, définie par les apprentissages critiques suivants :

- identifier les limites des méthodes de validation et le domaine de validité des résultats produits
- choisir et appliquer des indicateurs et des tests (y compris statistiques) pertinents

### **Description du projet**

Il s'organise en deux temps :

- **Séquence 1 : la formation au concept d'agro-chaîne** et l'identification d'une agro-chaîne en lien avec le projet de stage
- **Séquence 2 : le stage** qui donne lieu à un rapport de stage intégrant les éléments d'analyse de l'agro-chaîne

### Description de la séquence 1 – Enseignants référents : Valérie Olivier et Corine Bayourthe

L'ingénieur agronome intervient auprès d'une grande diversité d'acteurs inscrits dans les filières agricoles et agro-alimentaires et leurs territoires. Il est lui-même une partie prenante de ces systèmes. Il s'agit donc pour lui de savoir situer son action au sein des complexes agricoles et agro-alimentaires dans lesquels il évolue. Ces complexes productifs mobilisent eux-mêmes des sous-systèmes : systèmes techniques, systèmes des acteurs, systèmes d'échanges de ressources qui concourent in fine à la production des biens et services adaptée aux attentes des consommateurs et des citoyens.

Il ressort ainsi qu'il ne sert à rien de produire pour produire. Il importe plutôt de concevoir des filières organisées aptes à répondre entièrement aux besoins des consommateurs et de la société. Cette inversion de lecture du fonctionnement des systèmes productifs conduit à ce que les filières se structurent désormais de la « fourchette à la fourche » ou « de l'assiette au champ ». L'avenir des filières agricoles et agroalimentaires dépend de la valeur que les consommateurs et citoyens attribuent aux produits et services qui sortent de ces chaînes de production. Les innovations dans ces agro-chaines sont appelées à être permanentes et inscrites dans les objectifs du développement durable. L'ingénieur agronome a donc une place de choix pour autant qu'il saisisse les finalités des systèmes productifs auquel il participe.

## 1. S'appropriier le concept d'agro-chaîne et la démarche de construction

4 séances : cours/conférences sur l'agro-chaîne et ses dimensions

## 2. Appliquer la démarche à un cas d'étude d'agro-chaîne

**TD 1** : A partir d'un exemple, les élèves en sous-groupe décryptent un cas d'analyse d'agrochaîne

## 3. Identifier une agrochaîne de référence à étudier

TD2 + TA : chaque élève identifie une problématique caractéristique de l'agrochaîne dans laquelle son organisme d'accueil de stage évolue ; il en déduit un périmètre de l'étude et rédige une fiche de présentation de leur objet d'étude.

**Cette fiche constitue le Livrable 1 à remettre sur moodle**

## 4. Étudier les 3 dimensions de l'agrochaîne identifiée

TA + TD3/TP+ TA :

.TA 1 : chaque élève commence à rassembler les données nécessaires à la caractérisation des systèmes techniques, acteurs, flux,

.en TD3/TP chaque élève présente l'état d'avancement de ses recherches à un des enseignants. L'enseignant valide et oriente la poursuite de la recherche de données et de la caractérisation du système.

.TA 2 : chaque élève finalise ses recherches et effectue une présentation de l'agrochaîne dans laquelle il situe son organisme d'accueil. Il présente également ses missions de stage et les compétences qu'il pourra mobiliser ou acquérir.

**Cette présentation constitue le Livrable 2 à remettre sur moodle et à exposer au tuteur de stage. Il peut comporter, en annexe, des éléments chiffrés complémentaires relatifs à l'agro-chaîne.**

Description de la séquence 2 – Enseignant référent : Thierry Liboz

### OBJECTIFS

Le premier objectif est de permettre à chaque étudiant de poursuivre son apprentissage en s'insérant dans une organisation quelle qu'elle soit (entreprise, laboratoire, association, ONG,...), de manière à en comprendre le fonctionnement et développer des relations de nature professionnelle, que ce soit avec des cadres de l'organisation ou des personnes en situation d'exécution.

Au-delà de ce premier objectif, on peut en identifier deux autres qu'il s'agit de combiner au mieux des opportunités et de l'investissement de l'étudiant :

- Découvrir et expérimenter un secteur d'activité, un type d'entreprise, une fonction ou une situation d'activité particulière en vue de son projet professionnel ;
- Réaliser son projet international, s'il n'est pas réalisé dans un autre cadre.

Il peut être plus compliqué de trouver un stage en entreprise à l'étranger, de plus sur une période courte et plus particulièrement hors de l'Europe. Ainsi, si la priorité est de réaliser le projet international dans le cadre de ce stage de 2A, il faudra en général être plus ouvert quant à la nature de l'activité réalisée. Au contraire si la priorité est l'activité, il faudra peut-être



envisager de réaliser le projet international dans un autre cadre (séjour d'études par exemple ou stage de fin d'études).

#### DUREE DU STAGE

La durée de stage est à minima de 10 semaines, de début juin à mi-septembre. S'il s'agit de valider ce stage en tant que mobilité internationale, la durée doit être au minimum de 12 semaines. Le stage doit se terminer au plus tard à la date de la session d'examens de septembre pour permettre aux étudiants ajournés en première session de se présenter à la seconde session.

#### TYPE DE STAGE

Compte tenu de la diversité des débouchés professionnels des ingénieurs agronomes, une grande liberté est laissée à l'étudiant pour choisir l'organisme et l'activité de son stage. Les étudiants sont incités à rechercher des missions permettant d'assumer un certain niveau de responsabilité même si la durée d'immersion limite cette possibilité d'autonomie.

De manière schématique, il y a deux types de stage :

- **Stage de type "étude"** : l'étudiant participe, avec un niveau de responsabilité très variable, à une étude ou un travail de recherche (expérimentations, enquêtes, traitements de données, etc.)

- **Stage de type "fonction"** : l'étudiant est affecté dans un service pour assumer un ensemble de tâches relevant du quotidien du fonctionnement de ce service à un niveau de responsabilités qui peut être fort variable.

Quel que soit le contexte, il importe que l'étudiant ait la possibilité de prendre du recul sur ses activités. Pour cela, il doit pouvoir interagir avec différents membres de l'organisme à des niveaux de responsabilités divers. Il doit aussi pouvoir accéder à des informations de l'organisme en lien avec ses missions et les fonctions qu'il souhaite découvrir. Dans tous les cas, le stage doit permettre à l'étudiant de procéder à des observations et d'en tirer des enseignements personnels pour son projet professionnel.

#### RAPPORT DE STAGE (Livrable 3)

Le stage donne lieu à la rédaction d'un rapport de 30 pages maximum (hors annexes) à remettre au Service Scolarité au plus tard le 1<sup>er</sup> mardi suivant le 15 octobre. Pour les étudiants réalisant un stage 2A décalé dans le temps, le rapport doit être rendu 4 semaines après la fin du stage.

Ce rapport doit être remis en 1 exemplaire. Si l'entreprise le souhaite, le rapport peut être classé confidentiel : dans ce cas, seul le correcteur en aura communication. Ceci fait l'objet d'une fiche de confidentialité à faire signer par la structure d'accueil et à remettre avec votre rapport. Mentionner la confidentialité sur la page de garde.

Le rapport doit être accompagné de l'Attestation de stage.

Le rapport peut être rédigé en anglais. Si l'étudiant souhaite le rédiger dans une autre langue que le français ou l'anglais, il doit obtenir l'accord préalable de son tuteur.

Ce rapport doit comporter, en plus des éléments standards d'un rapport (Introduction et conclusion, sommaire, bibliographie, listes des illustrations, annexes) :

- un résumé d'une page en anglais lorsque le rapport est rédigé en français, un résumé en français lorsque le rapport est rédigé dans une langue étrangère,
- L'appréciation du maître de stage,

- Le corps du rapport devra traiter des points suivants :
  - une présentation globale de l'entreprise, de son organisation, du service dans lequel a été effectué le stage et le contexte de l'activité en se basant sur le travail d'analyse de l'agro-chaîne ;
  - une présentation des résultats obtenus (si stage de type étude) et/ou de l'activité propre de l'étudiant ;
  - une évaluation des résultats obtenus ou de l'activité effectuée au travers de l'identification des limites méthodologiques de l'activité.

Si le stage est de type « étude », le rapport de l'étudiant sera centré sur cette étude ou recherche, et devra adopter la présentation suivante : objectifs du travail, méthodologie, résultats obtenus et interprétation, critique méthodologique et perspectives. L'étudiant devra en plus préciser la nature de sa contribution à cette étude ou recherche et la façon dont elle s'intègre dans les activités de l'organisme dans lequel il est en stage.

Si le stage est de type « fonction », le fil directeur de son travail est plutôt à rechercher dans la finalité et le fonctionnement du service. Il peut aussi présenter un projet mené par la structure d'accueil. Dans tous les cas, l'étudiant fera apparaître les objectifs de la structure dans laquelle il a travaillé, une analyse du fonctionnement de cette unité et les moyens d'atteinte des objectifs, pour au final mettre en correspondance les résultats obtenus avec ceux-ci. Selon le stage, l'étudiant peut être amené à faire des propositions d'amélioration.

## ENCADREMENT

Le tutorat vise à vous apporter un appui pour préparer votre stage et pour le valoriser au mieux. Ainsi, dans la période précédant le stage, le tuteur enseignant aide à identifier les compétences requises pour aborder les missions du stage et celles qui pourront être développées au cours du stage. Il participe également à l'analyse de l'agro-chaîne en lien avec votre stage, vous aidant ainsi à préciser le contexte de votre activité de stage. Il peut vous aider à préciser les éléments de contenu de votre rapport et son plan.

Concrètement, l'élève pourra bénéficier de cet encadrement en 4 temps :

- rencontre en avril pour présenter son projet de stage et le travail de portfolio
- présentation de l'agro-chaîne par l'élève donnant lieu à une évaluation formative à la fin du mois de mai
- pendant le stage, pour des conseils en lien avec son expertise ou pour la rédaction du rapport
- évaluation par le tuteur du rapport de stage et de la fiche « portfolio » à partir d'octobre

L'attribution d'un tuteur enseignant est effectué par la direction des études.

Le tuteur n'intervient pas dans les aspects administratifs du stage (convention, accident pendant le stage, attestation de stage) qui sont de la responsabilité de la scolarité.

Un document plus complet, présentant les dispositions administratives et les différentes fiches est consultable sur moodle.

## Approche pédagogique

Les séances pédagogiques (cours, conférence, TA, TD, TP) visent à accompagner chaque élève dans un travail d'analyse d'agrochaîne au sein de laquelle se trouve son organisme d'accueil et de le préparer à sa période de stage en lui demandant d'analyser le contexte technico-économique qui influencera sa mission de stage (définition et réalisation). Chaque élève est accompagné d'un tuteur enseignant pour la phase de préparation au stage et pendant le stage.

## Modalités d'évaluation des apprentissages

- **Livrable 1 : évaluation certificative**

L'élève identifie un système complexe à étudier à partir d'une problématique d'entreprise (organisme d'accueil en stage)

*Apprentissage évalué : Identifier, à partir d'une problématique, le système socio-économique dans lequel évolue l'organisme d'accueil.*

- **Livrable 2 : évaluation formative**

L'élève caractérise les étapes techniques de l'agrochaîne, les systèmes d'acteurs et les flux d'échanges au sein du système qu'il a choisi d'étudier. Il rassemble et met en cohérence des données, elle propose des estimations lorsque les données sont manquantes en précisant son raisonnement. Il souligne, pour conclure les forces et les faiblesses du système.

*Apprentissage évalué : repérer les acteurs, définir les flux de matières, d'informations ou de services échangés au sein du système dans lequel évolue l'organisme d'accueil*

- **Livrable 3 : évaluation certificative**

A l'issue du stage : dans son rapport de stage, l'élève présente le contexte de son activité (structure d'accueil et missions) et analyse les principaux résultats (cf supra).

*Apprentissages évalués : Mobiliser les résultats de l'étude de l'agro-chaîne pour questionner le contexte dans lequel le stagiaire est mis en situation (structure d'accueil et missions) ; Présenter les résultats du stage afin d'identifier les limites méthodologiques de l'activité, d'évaluer les performances du système et les apports du travail réalisé.*

Modalités d'évaluation : remises de travaux sur moodle et présentations pour les livrables 1 et 2. Livrable 3 : rapport imprimé déposé en scolarité.

Les évaluations s'appuient sur des grilles critériées.

En session 2, l'évaluation portera sur le rapport de stage après modification par l'élève. Celui-ci devra être remis plus tard le dernier vendredi du mois de mai suivant.

## Bibliographie

Bidet-Mayeur Th., Toubal L. (2013) A quoi servent les filières, La Fabrique de l'industrie, Mines ParisTech, 135p.

Greuter, M. (2014) Réussir son mémoire et son rapport de stage, Editions l'Etudiant, 234p.

Kaliba M., Mouricou P. et Garreau L. (2018) Le mémoire de master, Editions Dunod, 208p.  
Rastoin J-L., Ghersi G.(2010) Le système alimentaire mondial, concepts et méthodes, analyse et dynamiques, Editions Quae, 565p.  
Temple L., Lancon F., Palpacuer F. et Paché G. 2011 « Actualisation du concept de filière dans l'agriculture et l'agroalimentaire », Economies et Sociétés.

<b>DEVELOPPEMENT PERSONNEL ET PROFESSIONNEL – S8</b>		
Code : DPP8	Nombre d'heures programmées:	ECTS : 2
Enseignant responsable : Julien Brailly (julien.brailly@ensat.fr)		
Intervenants : J.L. Dessacs, J Pirrello, V Pivon, A Peyre, R. Kerlir-Pujol, C. Dalpiaz.		
ECUE DPP-Portfolio DPP-SPORT : Sport		
UE Ressource nécessaire pour le projet Agro-chaîne		

## **ECUE 1 – DPP-Portfolio**

### **Introduction**

Afin d'accompagner au mieux l'étudiant dans l'acquisition de ses compétences, l'ENSAT a mis en place un portfolio. Le portfolio d'apprentissage permet à l'étudiant de collecter des travaux individuels (traces) lui permettant de montrer ses efforts, ses progrès dans un ou plusieurs domaines d'apprentissage. Il peut ensuite sélectionner ces traces pour en faire des preuves d'acquisition des compétences en s'appuyant sur ses différentes expériences académiques, professionnelles, associatives ou personnelles. Il est ainsi amené à s'auto-positionner sur les compétences de l'ENSAT mais également à identifier, définir et s'auto-positionner sur les compétences métier pour son stage de 2<sup>ème</sup> année ou sa future insertion professionnelle.

### **Objectifs d'apprentissage**

- Etre capable de définir ses motivations et ses projets
- Etre capable de faire des choix d'orientation, de réguler ses pratiques
- Etre capable d'analyser ses expériences en termes d'acquis de l'apprentissage
- Etre capable de se présenter au travers de ses expériences et de ses compétences dans un cadre professionnel

### **Lien avec le référentiel de compétences**

- S'autoévaluer et se connaître
- Communiquer

### **Description de l'enseignement**

L'accompagnement au portfolio se déroule sur 7 séances réparties tout au long du semestre. Les séances ont été positionnées sur des créneaux qui permettent à l'étudiant de se reporter à chacune des 5 séries du semestre 8.

Tout au long de ces séances, des outils pour accompagner à la réflexivité, pour permettre à l'étudiant de décrire ses compétences et de s'auto-positionner sur celles qui lui seront utiles pour son projet professionnel seront proposés. Ils seront également amenés à réfléchir aux

preuves d'acquisition des apprentissages et compétences qu'ils pourront ensuite valoriser dans leur recherche de stage et/ou d'emploi.

Plusieurs livrables, en lien avec leur stage de 2<sup>ème</sup> année vont être demandés : le premier livrable servira à positionner l'étudiant dans sa recherche de stage en ciblant les compétences qui lui seront nécessaires pour la réalisation de ce stage. Le second livrable sera l'objet d'un auto-positionnement sur une ou des compétences ciblées. Le dernier livrable, en lien avec le stage de 2<sup>ème</sup> année, permettra à l'étudiant de montrer comment il s'est approprié la démarche ou un des outils portfolio qui lui auront été présenté pendant l'accompagnement au portfolio.

### **Bibliographie**

Bélaïr, L., & Van Nieuwenhoven, C. (2010). Le portfolio, un outil de consignation ou d'évaluation authentique. In L. Paquay, C. Van Nieuwenhoven, & P. Wouters (sous la direction de), *L'évaluation, levier du développement professionnel ?* (pp. 161-175). Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur. Cartier, S., & Butler, D. (2016). Comprendre et évaluer l'apprentissage autorégulé dans des activités complexes. IN B. Noël & S. Cartier (sous la direction de), *De la métacognition à l'apprentissage autorégulé*, (pp. 41-54). Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.

Georges, F., Poumay, M. & Tardif, J. (2014). *Comment appréhender la complexité inhérente aux compétences ?* Papier présenté au 28<sup>ème</sup> Congrès de l'Association internationale de pédagogie universitaire (AIPU) – Entre recherche et enseignement, Mons, Belgique

Michaud, C. (2010). Le Portfolio: un en(je)-u de formation et de développement professionnel. Thèse de Doctorat. Lyon : Université Claude Bernard Lyon 1.

Michaud C. (2012). Le portfolio : quel lien entre les écrits réflexifs et les compétences ? *Revue Mesure et Evaluation en Education*, 35(2), 9-38.

Poumay, M. (2017). Séminaires et portfolios de traces pour soutenir et évaluer le développement de la compétence. In M. Poumay, J. Tardif & F. Georges (sous la direction de), *Organiser la formation à partir des compétences* (pp.189-212). Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.

Tardif, J. (2006). *L'évaluation des compétences. Documenter le parcours de développement*. Montréal : Chenelière Éducation.

### **ECUE 2 – DPP-SPORT**

Poursuite des activités de première année (voir DPP5)

### **Evaluation des apprentissages**

Apprentissages évalués :

Modalités d'évaluation

<b>LANGUES S8</b>		
Code :	Nombre d'heures programmées: 48h	ECTS : 2
Enseignant responsable : <i>Anne Alibert</i> <a href="mailto:anne.alibert@toulouse-inp.fr">anne.alibert@toulouse-inp.fr</a>		
Intervenants : Anne Alibert, Alexandra Feller, Claire Hansen, Jose Iglesias, Peter Lake, Tracy Moxey,		
ECUE :		
LANG-ANGLAIS : Anglais		
LANG-LV2 : Espagnol, Allemand		

## **Introduction**

Dans un contexte de grande mobilité étudiante et professionnelle, le cours vise à former des ingénieurs capables de répondre aux enjeux du monde multiculturel dans lequel ils évoluent. Pour travailler et communiquer avec agilité à l'étranger ou en France, les ingénieurs doivent acquérir des compétences langagières et interculturelles leur permettant d'être autonomes et d'interagir dans un environnement international.

## **Objectifs d'apprentissage**

Grâce à l'acquisition langagière avec ses composantes lexicale, grammaticale, sémantique et phonologique et à l'acquisition de connaissances socioculturelles, l'étudiant sera capable de comprendre des documents complexes (tous support) et d'en rendre compte à l'oral avec spontanéité et aisance. Il pourra démontrer ses compétences de compréhension et sa connaissance de la langue anglaise au travers du test du TOEFL.

Il saura produire des documents écrits scientifiques et professionnels.

Enfin il sera en mesure de mettre en place des stratégies d'optimisation de ses compétences et d'adaptation à ses interlocuteurs.

## **Lien avec le référentiel de compétences**

Compétence communiquer - s'exprimer, restituer, rendre compte, informer, convaincre, sensibiliser (oral et écrit) de manière efficace, agile et adaptée à une situation et à une entité au travers des 4 apprentissages critiques suivants :

- Réaliser une présentation orale
- Echanger au sein d'un groupe de travail
- Restituer, rendre compte, discuter, défendre un travail
- Convaincre et négocier pour mener à bien un projet

## **Description de l'enseignement**

Anglais :

Approfondissement de la langue anglaise et des outils scientifiques. La compréhension écrite, l'esprit de synthèse et l'expression orale. Pour couvrir ce programme, 2 modules sont

proposés : (1A) Applied scientific communication, (1B) Scientific Presentation, (2) Project work.

LV2 :

L'enseignement est organisé en groupe de niveaux et est différent dans chaque niveau. Il comprend pour toutes les langues et tous les niveaux un travail sur la langue en contexte scientifique ou professionnel ainsi qu'une découverte de différents aspects de la culture des pays dans lesquels la langue est parlée.

### **Approche pédagogique**

L'enseignement est basé sur des séquences de 2 heures en présentiel (présence obligatoire et contrôlée). L'apprentissage se fait par l'utilisation de la langue dans différentes situations et différents contextes avec une grande part donnée à la pratique autour d'exercices et projets. Les supports utilisés en cours et en travail complémentaire sont de toutes natures (vidéo, textes, documents sonores, ...)

Ces modalités d'enseignement sont susceptibles d'être modifiées en terme de présentiel/ distanciel suite à la crise COVID.

### **Modalités d'évaluation des apprentissages**

Modalités d'évaluation :

Anglais : En deuxième année il n'y a pas d'examen final. Trois notes sont attribuées : une dans le cadre de la présentation orale scientifique et pour la présentation, une concernant la synthèse et débat liés à la lecture de livres en anglais et une troisième est donnée concernant la participation en cours. Chaque note a le même coefficient (1) et la moyenne est calculée sur ces trois notes.

LV2 : Contrôle continu oral et écrit.

### **Organisation**

Modules organisés en séances TD comme indiqué dans l'emploi du temps. Cf emploi du temps.

### **Modalités de fonctionnement**

Présence et participation obligatoires en cours en présence ou à distance.

### **Bibliographie**

Afin de développer le vocabulaire et la prononciation, il est conseillé de regarder régulièrement des vidéos (films, séries, ...) dans les langues étudiées. Suivant le niveau, il peut être bénéfique d'utiliser le sous-titrage dans la langue d'origine.

Le vocabulaire nouveau récurrent devra être vérifié.



## Liste des UE de pré-spécialisation

Série 1 26/01 au 10/02 inclus	Série 2 12/02 au 26/02 inclus	Série 3 02/03 au 24/03 inclus	Série 4 26/03 au 13/04 inclus	Série 5 4/05 au 26/05 inclus
	2.1 Economie sociale et solidaire et développement durable des territoires  (G. Nguyen) ☒ 36	3.1 Gestion des flux et maîtrise des coûts  (P. Château Terrisse) ☒ 30		5.1 Marketing et techniques de vente  (F. Pichon) ☒ 30
1.2 Technologie alimentaire  (J. Bornot) ☒ 36	2.2 / 2.4 Processing of animal products  (C. Bayourthe) ☒ 36	3.2 Bilans, Rhéologie et réacteurs  (G. De Billerbeck) ☒ 36	4.2 Procédés enzymatiques et fermentaires  (S. Snini) ☒ 36	
1.3 Biogéochimie de l'environnement et santé  (C. Dumat) ☒ 36	2.3 Sol et environnement  (M. Guiresse) ☒ 24	3.3 Eau et Environnement  (S. Jean) ☒ 36	4.3 Télédétection et SIG  (D. Sheeren) ☒ 30	5.3 Biodiversité et gestion de l'espace rural  (A. Ouin) ☒ 36
1.4 Sciences animales : fonctions de production et de reproduction  (H. Remignon) ☒ 36		3.4 Systèmes fourragers : approches agronomique et zootechnique  (C. Bayourthe) ☒ 20	4.4 Systèmes d'alimentation chez les monogastriques (C. Bonnefont) ☒ 36	5.4. L'animal dans son environnement  (M. Sautier) ☒ 24
1.5 Biotechnology and sustainable agriculture  (J. Kallerhoff) ☒ 36	2.5 Génomique  (F. Regad) ☒ 24	3.5 Semences et Amélioration des plantes  (C. Ben) ☒ 30	4.5 Bio-informatique  (M. Zouine) ☒ 24	5.5 Protection des cultures  (F. Vailleau) ☒ 36
1.6 Systèmes de culture  (P. Maury) ☒ 36	2.6 Télédétection et SIG  (D. Sheeren) ☒ 30		4.6 Agriculture de conservation des sols  (J.P. Sarthou) ☒ 36	-  -

## UE de la Série 1

---

### 1.2 – Technologie alimentaire

Cours/Travaux dirigés : 12h – Travaux pratiques/Visites : 34h - Travail en autonomie : 12h

Responsable : Julie BORNOT julie.bornot@toulouse-inp.fr

Intervenants : M. Bouzayen, C. Chervin, T. Liboz, J. Raynal, B. van der Rest, T. Talou,

#### **Objectifs**

A l'issue de la série Technologie alimentaire, les étudiants auront les compétences suivantes :

- décrire plusieurs transformations de matières premières en aliments,
- appliquer des protocoles de transformation de matières premières en produits finis,
- proposer des ingrédients et additifs pour répondre à des exigences de conservation et de stabilité organoleptique de produits alimentaires,
- décrire les phénomènes biochimiques en lien avec les ingrédients / additifs entrant dans les formulations,
- citer et expliquer les stratégies de conservation par la technologie des barrières.

#### **Programme**

1 – Stratégies de conservation des aliments : J. Raynal (2h40 cours, 3h TA)

- Principes, objectifs, limites
- Hurdle technology

2 – Vins et terroirs de France : M. Bouzayen (4h cours, 4h TP)

3 – Sciences des aliments : J. Bornot, C. Chervin, T. Liboz, B. van der Rest, T. Talou (1h20 cours, 4h TD, 22h TP, 9h TA)

- Formulations alimentaires
- Introduction aux arômes
- Pâtisserie industrielle
- Brasserie

3 – Visites (2 demi-journées)

#### **Contrôle des connaissances**

- compte-rendus de TP – 50 % de l'évaluation

- examen de synthèse sur table (étude d'un cas concret : produit alimentaire complexe) – 50 % de l'évaluation

### ***Bibliographie***

<http://www.codexalimentarius.org/codex-home/en/>

« Sécurité alimentaire du consommateur » de Moll & Moll, Tech & Doc, Lavoisier.

« Additifs et auxiliaires de fabrication dans les IAA », de J.L. Multon, Ed. Tech et Doc, Lavoisier

« Science des aliments : Tome 2, Technologie des produits alimentaires » de R. Jeantet *et al*, Ed. Tech et Doc, Lavoisier

---

## 1.3 – Biogéochimie, Environnement et Santé

Responsable : C Dumat

[camille.dumat@ensat.fr](mailto:camille.dumat@ensat.fr)

### OBJECTIF

Dans un contexte de développement durable, l'étude et la gestion de l'environnement doivent être abordés de façon globale. Il y a en effet des transferts d'eau, de différentes matières (solubles ou solides, riches en polluants ou en nutriments...) et d'énergie et des transformations qui se font de l'échelle de la molécule à l'échelle du globe. Le module « Biogéochimie de l'Environnement » a pour objectif d'aborder au travers de quelques exemples contrastés les mécanismes biogéochimiques et les bilans qui contrôlent à différentes échelles (molécules, sols, bassin versant, globe terrestre) ces transferts de substances nutritives ou polluantes dans l'environnement et vers la biosphère en focalisant en particulier sur les interactions et les méthodes mises en œuvre pour révéler les mécanismes en jeu. Les conséquences des réactions biogéochimiques sur la « qualité des écosystèmes » et sur la santé seront abordées grâce à des études de cas. L'influence des facteurs abiotiques et biotiques (vers de terre, microorganismes) sur la dynamique des cycles biogéochimiques de divers éléments nutritifs et polluants seront également expliquées.

### **Programme**

Comme développé ci-dessous, ce module de 60 heures est organisé en 2 sous-modules.

#### 1- Mécanismes Biogéochimiques aux interfaces dans divers écosystèmes.

Une particule riche en plomb émise par une activité anthropique dans l'atmosphère, peut retomber sur un sol cultivé. Le devenir du plomb de cette particule va alors dépendre en particulier des caractéristiques de la particule (taille, forme, nature et concentrations des constituants, etc.), des caractéristiques du sol (texture, pH, CEC, etc.), du climat, de l'activité rhizosphérique, de la bioturbation des vers de terre... Pour imaginer à priori quel sera l'impact du plomb de cette particule sur l'environnement, il faudra se baser sur l'ensemble des connaissances disponibles et des données mesurables par les techniques actuelles. Cette particule riche en plomb peut également être interceptée par les parties aériennes des plantes et évoluer sous l'action des phénomènes biochimiques impliqués en surface des feuilles... Pour cet exemple comme pour beaucoup d'autres, la compréhension des mécanismes d'adsorption/désorption, complexation, précipitation-dissolution, réactions redox et acido-basiques et fonctionnement des organismes vivants qui peuvent modifier leur milieu est donc nécessaire dans une optique de gestion et modélisation des transferts.

Dans les divers écosystèmes, l'ensemble des organismes vivants (microorganismes, vers de terre, plantes, etc.) modifient leur environnement (notions de rhizosphère, drilosphère...) et sont influencés par la « qualité de l'environnement » en termes de biomasse, activité, reproduction... Il est désormais admis par la communauté scientifique que la mesure des concentrations totales en substance chimiques doit systématiquement être complétée par des mesures de paramètres tels que le pH, le potentiel redox, l'humidité, la température, les concentrations en divers ligands inorganiques et organiques (dont l'origine peut être

abiotique ou biotique) et d'études de compartimentation et spéciation. La biodisponibilité et l'(éco)toxicité des substances dépend en effet de leur solubilité, de leur charge et de leur taille.

Cet enseignement a donc pour objectif de décrire de façon systémique les phénomènes biogéochimiques qui se déroulent aux différentes interfaces et dans les milieux naturels durant le cycle de vie d'une substance nutritive ou polluante afin de mieux gérer et prévoir l'impact de cette substance sur les écosystèmes et l'homme.

2- Biogéochimie des bassins versants : Échange atmosphère, biosphère, hydrosphère : cycle des éléments et perturbations anthropiques.

L'étude à l'échelle des bassins versants permet une analyse intégrée des différents cycles biogéochimiques. Cette séquence d'enseignement a pour objectif d'apporter des connaissances sur les cycles de l'eau, du carbone, de l'azote et des contaminants (métaux, pesticides) dans les écosystèmes terrestres (incluant le couplage atmosphère-sol-eau). Une sortie terrain permettra d'aborder plus concrètement les stratégies d'observation des écosystèmes forestiers et plus particulièrement la mesure des dépôts atmosphériques actuels au niveau des écosystèmes forestiers (placette forestière) et la reconstitution des dépôts passés au niveau d'une tourbière. Elle permettra également d'aborder les questions de production et de transfert de la matière organique terrestre. Quelques exemples des différentes approches isotopiques (stables et radiogéniques) que l'on peut utiliser dans le domaine de l'environnement, notamment sur les sols, les eaux à l'échelle des bassins versants, pour tracer les sources des différents éléments concernés, les vitesses de transferts et l'intensité des différents processus.

► Les intervenants et volumes horaires sont les suivants :

<b>Intervenant</b>	<b>Thèmes</b>	<b>t (h)</b>
C. Dumat, INP-ENSAT Responsable	Biophysicochimie aux interfaces: implications dans le devenir des éléments inorganiques (éléments nutritifs et polluants) et substances organiques dans l'environnement (adsorption, complexation, redox, spéciation...). Initiation aux études « environnement-santé »	12h cours + 8h TD
D. Baque, CNRS	Techniques analytiques: théorie et « pratique ».	4h cours + 2h TD
JL. Rols, UPS	Réactions microbiologiques et cycles biogéochimiques : divers échelles, écosystèmes, enjeux et applications.	7h de cours et 1h de TD
R. Teisserenc, INP-ENSAT	Flux à l'échelle de la planète. MOS	8h
J. Sanchez, CNRS	Cycles biogéochimiques. N, P; zones tampons.	4h cours

B. Pey, INP-ENSAT	Influence des vers de terre sur le devenir des éléments inorganiques dans les sols.	2h de cours + 2h TD
I. Moussa, CNRS	Traçage des isotopes Pb, Cs.	4h cours + 2H TD
Sortie terrain	Ecosystèmes jardins ou forestiers	8h
Travail étudiants Evaluation	- Examen / cours - Petit exposé sur sujets à discuter	Divers créneaux

**Contrôle des connaissances:**

-EXAMEN écrit sur les différentes interventions du module.

-Compte rendu de visite de terrain.

-EXPOSES

Au premier cours, 5-6 groupes de 3-4 étudiants seront constitués et chaque groupe traitera un sujet choisi au premier cours. Une publication scientifique servira de fil conducteur (proposée par les enseignants) et sera complétée par des recherches bibliographiques (publications scientifiques et documents complémentaires), les cours et discussions avec les enseignants.

Les exposés d'environ 10 transparents (contexte, objectif, mise en œuvre, résultats et discussion...) seront présentés par les groupes, ils seront notés et permettront des échanges avec l'équipe enseignante et les autres étudiants (questions et compléments de cours).

Suite aux remarques des enseignants sur le fond et la forme, ces exposés finalisés seront mis en ligne sur la plate-forme « Réseau-Agriville » pour début mars 2017

Quelques sujets proposés :

- En quoi la compréhension des mécanismes biogéochimiques favorise-elle des activités d'agriculture durables en milieu urbain ?
- Pourquoi la taille des particules (de sol ou présentes dans l'atmosphère ou dans les eaux) enrichies en métaux est-elle un paramètre influant pour discuter du devenir des métaux dans l'environnement ?
- Pourquoi les analyses isotopiques sont parfois très pertinentes pour expliciter les mécanismes de transfert dans l'environnement et parfois pas du tout adaptées ?
- Y a-t-il une relation simple entre la réactivité des matières organiques naturelles et leur réactivité ?

---

## 1.4 – Sciences animales : fonction de production et de reproduction

Cours : 30h cours : 30h travail personnel, exposés, visite.

Responsable : H. Rémignon

Autres intervenants: C. Bayourthe, M. Costes-Thyré

### **Objectifs**

Acquérir les bases scientifiques nécessaires pour aborder la maîtrise des productions et la logique des systèmes de production.

### **Programme**

#### **Volet 1 : La lactation (20h) -**

- Particularités anatomiques de la mamelle
- Mécanismes cellulaires de l'élaboration du lait
- Biosynthèse des constituants du lait
- Contrôle hormonal de la lactation

#### **Volet 2 : Croissance et développement (20h) -**

- Physiologie de la croissance et du développement
- Courbes de croissance et allométrie de la croissance
- Croissance embryonnaire et post embryonnaire
- Facteurs de croissance
- Croissance musculaire, osseuse et du tissu adipeux
- Nutrition et croissance
- Croissance compensatrice restriction alimentaire
- Génétique de la croissance et du développement

#### **Volet 3 : Physiologie de la reproduction et sa gestion en élevage (14h) -**

- Comportement reproducteur.
- Relations entre l'environnement et la reproduction.
- Induction et synchronisation de l'oestrus, Insémination artificielle, Fécondation *in vitro* et transfert embryonnaire, Induction ou blocage de la parturition.
- Outils d'aide à la maîtrise de la reproduction.

### **Méthodes pédagogiques**

Cours – Travail Personnel = recherche bibliographique et exposé oral.

1 visite = AURIVA-Elevage, Soual (81).

### **Contrôle des connaissances**

Examen écrit (75% de la note finale) et exposé oral (25% de la note finale) individuels

### **Bibliographie:**

- Revue « Elevage et Insémination » (UNCEIA)
- Reproduction des Mammifères d'élevage (INRAP, 1988)
- Reproduction des Mammifères et de l'homme (2001, INRA Ellipse)
- Croissance et développement des animaux (Ed. Lavoisier)
- Control and manipulation of animal growth (Ed. Lavoisier)
- Biologie de la lactation (Ed. INRA/INSERM)

---

## 1.5 – Biotechnology for Sustainable Agriculture

- Lectures : 20 h ; Tutorials : 14 h ; Practical work : 8H ; Group project : 16 h - Seminars : 6H ; Written assessment :2H

Professors: J. Kallerhoff

[Jean.kallerhoff@ensat.fr](mailto:Jean.kallerhoff@ensat.fr)

M. Rickauer

[Martina.rickauer@ensat.fr](mailto:Martina.rickauer@ensat.fr)>

### ***Objectives***

The objective of this module is to cover different fields of crop improvement and protection, biodiversity conservation, food, environment, health and animal sciences, where biotechnology has emerged as a new tool in matter of sustainable agriculture. Students will be encouraged to participate actively in class lectures and tutorials. This should reinforce their communication skills in scientific writing and in oral presentations.

### ***Program***

#### **Plant biotechnology lectures and Tutorials: Germplasm conservation, crop improvement and protection**

Applications of *in vitro* culture towards the improvement and conservation of plant species will be declined. Conventional and novel technologies involving genetic engineering, aiming at reducing the use of agricultural intrants, will be studied. Model plants used to decipher gene isolation and functional analysis will be studied. Altogether taken, these will be explored within the international legal framework of the International Biodiversity Convention and Biosafety Carthagena Protocol. Finally, the European and French legal framework dedicated to Crop Improvement, Crop Protection, Food and Feed safety will be summarised.

**Project-based learning:** Students will work in groups on the development of novel products and processes in Biotechnology related to sustainability of food and feed, water security, crop and environmental protection, cosmetics, clothing, energy, use of crop residues, algae, industrial wastes as substitutes for oils and others. Students will choose the area they wish to work on, will justify the needs, explore the state of the art, define the objectives they endeavour to reach and explore the ways these could be solved.

Their project will be described in a 20-page report, and will be communicated orally to the class.

#### **Practical work**

Students will learn the basics of sterile work essential for *in-vitro* culture and will illustrate the principle of mutation breeding by an experiment on irradiation.



### ***Educational methods***

Lectures, Practical works and tutorials will all be held in English. Hand-outs as well as power-point presentations will be available on the “Moodle” platform of the ENSAT. A tutored group project will involve students into the art of scientific communication (written and oral report)

### ***Assessment***

Table examination: 60% of the grading (*Students can either choose between French or English for their table examination.*)

Practicals: 10% of the grading

Group project: 30% of the grading

---

## 1.6 – Systèmes de cultures : concepts agronomiques, outils et méthodes pour l'analyse et la conduite de systèmes de cultures

Cours 32h – TD/TP : 14h – Travail personnel encadré : 14h

Responsable : P. Maury

maury@ensat.fr

Intervenants : Elana Dayoub, Camille Dumat, Pierre Maury, Bertrand Pourrut, Julie Ryschawy, Jean-Pierre Sarthou, Jérôme Silvestre, Martin Vigan

### **Objectifs**

- Connaissances de systèmes de culture et de production
- Analyse de la différenciation des systèmes de culture (intensif/extensif)
- Méthodes et outils de conception/conduite des systèmes de culture

### **Programme**

#### Système de grande culture (20h)

Définitions, concepts, système de culture et changement d'échelle (parcelle-territoire)

Evolution des systèmes de culture au cours du temps

Diversification des systèmes de culture (productif, extensif, rustique, systèmes à cahier des charges ; clés de raisonnement du système de culture ; techniques culturales simplifiées)

Outils de conception/d'évaluation des systèmes de cultures (intérêt et limites des modèles de culture, présentation du modèle de culture « STICS »)

Visite exploitation

#### Système intensif : cultures en serre, sous abri (18h)

Présentation des systèmes de cultures en serre et sous abri (grandes productions – intérêts – limites)

L'outil serre - fonctionnement

Les cultures hors sol (principaux systèmes de culture hors sol, formulation des solutions nutritives, substrats, fabrication et contrôle de solutions nutritives, recyclage des solutions nutritives - logiciel « Végénut»)

Visite exploitation

## Systèmes polyculture-élevage, herbagers et Agroforestiers (8h)

Les systèmes polyculture-élevage et herbagers dans les territoires (état des lieux, évolution et prospective, cas d'études)

Agroforesterie : association cultures pérennes/annuelles (présentation générale - Intérêt et limites)

### Projets thématiques (14h)

#### Projet « système »

Ce projet thématique consiste à réaliser un approfondissement bibliographique sur une innovation technique ou sur un système de culture d'intérêt (1 sujet par groupe de ~5 étudiants). Le travail bibliographique, basé sur des références scientifiques et techniques, mais également sur des articles à destination des professionnels de l'agriculture, donne lieu à la réalisation d'une présentation sous forme d'exposé oral.

#### Projet « fiche »

Une fiche de synthèse biotechnique sur une culture sera également réalisée dans le cadre du projet (1 fiche par étudiant ou par binôme). Des projets alternatifs pourront aussi être proposés.

Ce travail personnel encadré (TPE) comprend des séances avec l'enseignant et du travail personnel programmé à l'emploi du temps.

Les projets les plus récents sont consultables sur la plateforme pédagogique de l'ENSAT (<http://moodle-ensat.inp-toulouse.fr/>).

### ***Méthodes pédagogiques***

Cours, travaux dirigés, travail personnel encadré (recherche bibliographique) et visite

### ***Contrôle des connaissances***

Projet « système » : document écrit accompagné d'un exposé oral noté (30% de la note de l'UE)

Projet « fiche » : document écrit accompagné d'un exposé oral noté – individuel - (20% de la note de l'UE)

Examen écrit individuel (50% de la note de l'UE).

*Pour des raisons d'économie, il est recommandé de remettre les documents en noir et blanc et de n'y inclure des pages couleur que si cela s'avère nécessaire pour permettre la lecture des informations, notamment pour certains graphiques, cartes, exceptionnellement des photos.*

### 2.1 – Economie sociale et solidaire (ESS) et développement durable des territoires : concepts, outils et études de cas

**Cours/TD/Conférences : 32h - Projet de terrain : 30h**

Responsable : Geneviève Nguyen

[nguyen@ensat.fr](mailto:nguyen@ensat.fr)

Autres intervenants : Professionnels, entreprises et associations de l'ESS et du développement territorial

#### **Objectifs**

Cette unité d'enseignement (UE) optionnelle approfondit les questions liées à la mise en œuvre du développement durable (UE Introduction au DD en S7) dans un contexte français et international. Elle s'intéresse plus précisément à mise en œuvre pratique du DD au niveau local en prenant comme exemples d'étude les expériences innovantes dans le domaine de l'économie sociale et solidaire. Plusieurs questions sont posées : comment caractériser ces expériences ? Peut-on les considérer comme des modèles économiques « alternatifs » ? Dans quelle mesure ces expériences peuvent-elles contribuer au développement durable des territoires ? Et réciproquement, comment les territoires peuvent-ils participer à l'émergence et à la structuration de telles initiatives d'économie sociale et solidaire ?

A l'issue de cette UE, les étudiants doivent être capable de maîtriser un certain nombre de concepts et d'outils méthodologiques leur permettant d'analyser, d'un point de vue essentiellement socio-économique, les problèmes complexes de mise en œuvre d'une démarche de DD au niveau d'un territoire. Les exemples d'application et les études de cas sont pris dans les pays aussi bien du Nord que du Sud. Pour les étudiants qui souhaitent s'orienter vers les métiers du management d'entreprises, cette UE leur permet d'enrichir leur approche de l'entreprise en les confrontant à des logiques d'entrepreneuriat et des structures d'entreprise qui ont su innover dans une perspective de DD. Elle prépare aussi les étudiants qui souhaitent poursuivre leurs études dans le domaine du développement des pays du Sud ou du développement territorial en Europe.

#### **Programme**

##### ***Partie théorique***

- I. L'économie sociale et solidaire dans les pays du Nord : fondamentaux, historique, acteurs, démarches et outils d'action
- II. Le mouvement de l'ESS dans les pays du Sud
- III. Zoom sur la finance solidaire dans les Nord et la microfinance dans les Suds
- IV. L'ESS et développement local

- a. Eléments introductifs du développement local (définitions, historique, exemples)
- b. Les entreprises de l'ESS et le développement des territoires

### **Partie projet de terrain**

L'objectif est de caractériser et de comprendre les formes d'organisations de l'ESS, leurs logiques et modalités de fonctionnement, leur insertion dans le système économique actuel et les impacts sur le développement local.

Ce travail de terrain consiste donc à étudier diverses expériences d'économie sociale et solidaire (ESS) sur un territoire donné. La question posée est celle de leur articulation au développement de ce territoire.

Une liste d'expériences d'ESS sera proposée aux étudiants, qui organisés en sous-groupes, auront à étudier chacun une expérience selon une grille qui leur sera fournie. Pour chacune des études de cas, les étudiants sont incités à prendre contact avec des personnes ressources (acteurs institutionnels, porteurs de projets, etc.). Une mise en commun des études de cas sera faite collectivement, pour essayer de répondre à la question posée.

### **Evaluation**

L'évaluation combine une note sanctionnant un travail de groupe (travail demandé en lien avec le projet de terrain - 50%) et une note pour un travail personnel (réflexion individuelle sur une question de synthèse en lien avec le projet de terrain et la partie théorique – 50%).

L'équipe se réserve de pondérer la note finale en fonction de la présence et de la participation de l'étudiant aux séances en présentiel.

### **Bibliographie :**

- Boutiller S. et Allemand S. (2010) *Economie sociale et solidaire. Nouvelles trajectoires d'innovations*. L'Harmattan
- Chopart J.N., Neyret G., Rault D. (2006) *Les dynamiques de l'économie sociale et solidaire.*, Coll. Recherche, Ed. La Découverte.
- Granovetter M. (2000) *Le marché autrement*. Desclée de Brouwer.
- Laville E. (2009) *L'entreprise verte. 3ème éd.*, Pearson Education.
- Lévesque B., Bourque G.L., Forgues E. (2001) *La nouvelle sociologie économique*. Desclée de Brouwer.
- North D. (2005) *Le processus de développement économique*. Editions d'Organisation.
- Pecqueur B. (2000) *Le développement local. Pour une économie des territoires*. 2ème éd., Syros.
- Smouts M.C. (2005) *Le développement durable. Les termes du débat*. Armand Colin.
- Treillet S. (2005) *L'économie du développement. De Bandoeng à la mondialisation*. 2ème éd., Armand Colin.

---

## 2.2 / 2.4 Processing of animal products

Lectures (30h) - Practical and tutorial classes (8h)

Faculty in charge : C. Bayourthe

bayourthe@ensat.fr

Other Faculty. :

C. Molette: molette@ensat.fr

H. Remignon: remignon@ensat.fr

### **Objectives**

To know the physico-chemical and biochemical determinants of the transformation processes of animal products (milk and meat-based products).

To optimize the choice of a given technology process, according to the quality of the raw material and the type of desired product.

### **Program**

#### A - Milk and milk-based products technology (30h)

Milk industry. Milk physico-chemical properties. Milk, butter and cream technology. Cold storage, heat treatments, dehydration and acidification. Technology cheese maker and main cheeses families. Specific microbiology.

#### B - Meat-based products technology (30h)

Physico-chemical characteristics of the meat processing and/or its preservation in meat-based product.

Raw materials, refrigeration and freezing, dehydration, mincing and restructuring, curing, fermentation, elaboration of meat sausages, industrial use of animal-derived proteins.

### **Educational methods**

Courses, Practical classes on the processing of meat-based products and on cheeses sensory analysis, Bibliographical analysis.

### **Assessment** (*Students can choose the language of assessment, French or English*)

Oral presentation (coeff. 1) and written examination (coeff. 2)

### **Literature**

- « Milk and Dairy Product Technology » E. SPREER and A. MIXA, 1995, 483 p., Marcel Dekker Pub..

- « Lawrie's Meat Science », R. A. LAWRIE, 1998, 336 p., Woodhead Pub..

- « Meat Science », P. D. WARRISS, 2000, Cabi Pub..

---

## 2.3 – Sol et Environnement

(2h cours introductifs, 12h tutorat, 8 h sorties terrain, 4 h restitution orale, et 36 h de travail en autonomie, 2h examen)

Responsables : M. Guiresse

guiresse@ensat.fr

Autres intervenants : M. Barret, B. Pey et A. Chabert

### **Objectifs**

Interface essentielle entre la biosphère, la lithosphère, l'atmosphère et l'hydrosphère, les sols assurent de nombreux services écosystémiques. Des enjeux importants pèsent sur les sols, à l'échelle globale. Partout, les gestionnaires en prennent conscience et cherchent à protéger ce patrimoine commun. Parmi les menaces clairement identifiées, l'urbanisation galopante supprime des surfaces agricoles utiles (SAU) pourtant cruciales dans ces périodes de très fort accroissement démographique. Afin de faciliter les choix à prendre dans l'action publique, notamment sur les différentes utilisations des sols, des outils d'aide à décision sont souvent nécessaires. L'objectif central de ce module est l'évaluation de la qualité des sols, tant d'un point de vue biologique que physico-chimique. Notre objectif est de donner des méthodologies d'approches pour que les étudiants soient capables de hiérarchiser, parmi toutes les caractéristiques des sols, celles qui, d'une part, vont favoriser la potentialité des sols à produire, et d'autre part, celles qui peuvent être à l'origine d'une baisse d'une fertilité voire d'un dysfonctionnement dans l'environnement, de manière à pouvoir répondre aux questions sociétales comme l'utilisation des terres pour lesquelles de gros enjeux pèsent sur les sols. Un accent est mis sur l'utilisation de la microbiologie et de la faune du sol pour la bioindication de la qualité des sols, dans un contexte environnemental et agronomique. La totalité du module est consacré à la réalisation de deux projets menés en parallèles par groupes d'étudiants, décrits ci-dessous. Chaque projet fait l'objet d'un rendu qui contribue à l'évaluation finale. Ces deux projets seront l'occasion de mobiliser les connaissances acquises en première année, notamment dans le module DIACA-MN.

### **Programme**

2h : Après une introduction générale du module, les étudiants sont répartis dans des groupes différents « Labour » et « Terres »

1- Projet « Labour » (M. Barret, B. Pey et A. Chabert : 1 sortie terrain, 6 h tutorat, 2h restitution orale, 2h de cours magistral, 8h de TP et 8h de travail en autonomie)

La biodiversité des sols est abordée pour son rôle dans la régulation des fonctions du sol mais également pour son rôle d'indicateur de qualité des sols. Il sera abordé le rôle de la faune du sol (macrofaune (ex : vers de terre), mésofaune (ex : acariens, collemboles) et microfaune (ex : nématodes, protozoaires)) et des microorganismes (champignons et bactéries) en tant qu'acteurs actifs des grandes fonctions biologiques et agronomiques des sols et dans la dynamique des contaminants.

Dans ce projet vous aurez à concevoir des expérimentations permettant d'évaluer l'impact du labour sur la qualité biologique d'un sol, tant d'un point de vue microbiologique que du

fonctionnement de la faune du sol. Ce travail vous conduira à maîtriser les concepts et outils autour de la bioindication dans le but d'une évaluation pratique : depuis le plan d'échantillonnage jusqu'aux mesures des indices de diversité pour *in fine* pouvoir évaluer les fonctions du sol et de ses services écosystémiques. Sur la base de vos propres mesures, vous aurez à constater l'impact d'une pression anthropique sur la qualité des sols.. Vous synthétiserez vos résultats dans un rapport écrit contribuant à votre évaluation.

## 2. Projet « Terres » (M. Guirese : 1 sortie terrain, 6 h tutorat, 2h restitution orale et 16h de travail en autonomie)

Dans ce projet, « vous établirez un diagnostic de la qualité des sols d'un territoire d'une région française pour aider les élus à décider de l'utilisation des terres, à partir d'un jeu de données physico-chimiques des sols de cette région ».

Le contexte de ce projet est celui actuellement vécu par tous les pays européens : une très forte demande des collectivités territoriales de pouvoir disposer d'outils d'aide à la décision pour les changements d'usage des sols : garder les sols les plus fertiles pour la production agricole et a contrario sortir de la SAU ceux qui sont les moins fertiles voire possiblement contaminés. A partir d'un jeu de données qui vous sera fourni, vous mobiliserez vos connaissances en termes d'interprétation d'analyse de sol. Une sortie sur le terrain sera l'occasion de resituer les grands types de sols de la région. Vous apprendrez à hiérarchiser les indicateurs physico-chimiques pour diagnostiquer les potentialités agronomiques et donner un avis d'expert sur d'une part le niveau de fertilité des sols et d'autre part leur niveaux de contamination, lorsque cela est pertinent. Finalement, vous proposerez un classement des sols facilitateur pour décider de leurs usages.

### **Contrôle des connaissances**

La note totale du module se décompose en trois évaluations :

1/3 de la note est établie sur la base du rapport sur l'APP « Labour » réalisée par groupe de 3 à 5 étudiants

1/3 de la note est établie sur la base de la restitution orale des travaux menés par groupe de 2 à 3 étudiants sur le projet « terres »

1/3 de la note provient de l'examen écrit individuel sur table

### **Bibliographie**

- Bigham J.M. 1994. Methods of soil analysis. Part 2 Microbiological and biochemical properties. Soil Science Society of America Book serie : 5. 1121 p.
- Bispo, A., C. Grand et L. Galsomies. 2009. Le programme ADEME « Bioindicateurs de qualité des sols » : Vers le développement et la validation d'indicateurs biologiques pour la protection des sols. Etudes et Gestion des sols, volume 19, 145-158. [http://www.afes.fr/wp-content/uploads/2017/10/EGS\\_16\\_3\\_bispo.pdf](http://www.afes.fr/wp-content/uploads/2017/10/EGS_16_3_bispo.pdf)
- Bouchez T., Blieux A.-L., Dequiedt S., Domaizon I., Dufresne A., Ferreira S., Godon J.-J., Hellal J., Joulain C., Quaiser A., Martin-Laurent F., Mauffret A., Monier J.-M., Peyret P., Schmitt-Koplin P., Sibourg O., d'Oiron E., Bispo A., Deportes I., Grand C., Cuny P., Maron



P.-A. et Ranjard L. - 2017 - La microbiologie moléculaire au service du diagnostic environnemental *Etude et Gestion des Sols*, 24, 9-31. [http://www.afes.fr/wp-content/uploads/2017/09/EGS\\_24\\_1\\_EGS\\_2017\\_24\\_1\\_Bouchez\\_9\\_31.pdf](http://www.afes.fr/wp-content/uploads/2017/09/EGS_24_1_EGS_2017_24_1_Bouchez_9_31.pdf)

- Chaussod, R. 1996. La qualité biologique des sols : Evaluation et implications. Forum « Le sol, un patrimoine menacé ? » Paris, 24 octobre 1996. [https://www.afes.fr/wp-content/uploads/2017/10/EGS\\_3\\_4\\_CHAUSSOD.pdf](https://www.afes.fr/wp-content/uploads/2017/10/EGS_3_4_CHAUSSOD.pdf)
  - Gavalda D., 2001. Devenir des éléments traces métalliques dans les boubènes (Luvirédoxisols) après épandage de boues granulées. Thèse de doctorat INP Toulouse.
  - Gobat J.M., Aragno M., W. Matthey, 1998. Le sol vivant. Base de pédologie. Biologie des sols Presses polytechniques et universitaires romandes, collection gérer l'environnement, Lausanne. 519p
  - Redon P.O., Bur T., Guirresse M., Probst J.L., Toiser A., Revel J.C., Jolivet C., Probst A., 2013. Modelling trace metal background to evaluate anthropogenic contamination in arable soils of south-western France. *Geoderma*, 206, 112-122.
- Tóth G., L. Montanarella and E. Rusco, 2008. Threats to Soil Quality in Europe. JCR Scientific and technical report. JCR European Commission. 150 pages. [http://www.gissol.fr/wp-content/uploads/2018/09/webdoc\\_infos\\_sol\\_bd.pdf](http://www.gissol.fr/wp-content/uploads/2018/09/webdoc_infos_sol_bd.pdf)

---

## 2.5 – Génomique

Cours : 20h - TD : 16h – TP et visites :16h - Projet : 8h

Responsables : F.Regad

[regad@ensat.fr](mailto:regad@ensat.fr)

Autres intervenants : L Gentzbittel, M Zouine, B Van der Rest

*La génomique est une discipline de la biologie moderne qui a pour objet l'étude du fonctionnement d'un organisme à l'échelle de son génome, et non plus limitée à un seul gène. La génomique se divise en deux branches : la génomique structurale, qui se charge du séquençage du génome entier, et la génomique fonctionnelle, qui vise à déterminer la fonction et l'expression des gènes séquencés en caractérisant le transcriptome, le protéome et le métabolome.*

### **Objectifs**

Former les ingénieurs à la démarche intellectuelle et aux techniques expérimentales liées à la génomique et à la post génomique.

### **Programme**

#### Unité 1 : Structure du génome

Les grands projets séquençage génomique

Les technologies de séquençages de nouvelle génération

Le séquençage environnemental

Les nouvelles méthodes de génotypage à haut débit

Conservations de synténie

#### Unité 2 : Transcriptome

Les analyses différentielles de l'expression génique : rappels

Microarrays, puces à ADN, RNA-seq et PCR quantitative à haut débit

Visite de plateformes du génopole Toulousain :

- **Get transcriptome** (Plateforme biopuce- INSA Toulouse)

- **Get Plage** (Plateforme de génomique – Campus INRA d'Auzeville)

#### Unité 3 : Protéome et Métabolome

Les méthodologies d'analyses en masse des protéines : l'approche protéomique.

Les méthodologies d'analyses en masse des métabolites : l'approche métabolomique.

TP protéomique IPBS

Visite de plateformes du génopole Toulousain :

- **Plateforme Protéomique** (IPBS Toulouse)

- **Plateforme Métabolomique** (CNRS-UPS Auzeville)

## Unité 4 : Exploration fonctionnelle

La génomique fonctionnelle.

La génétique inverse : Mutagenèse aléatoire (Tilling), Mutagenèse dirigée, Interférence ARN  
Epigénétique.

### ***Méthodes pédagogiques***

Cours et travaux dirigés, travaux pratiques et visites de plateformes, intervenants extérieurs

### ***Contrôle des connaissances***

La note totale du module se décompose en deux évaluations :

75% de la note est établie par une synthèse d'article et présentation orale

25% de la note vient des CR du TP protéomique.

### ***Bibliographie***

- Génomes. Terence A. Brown. Flammarion médecine-sciences, 2004.
- Génétique, gènes et génomes : Cours et questions de révision, ouvrage collectif par Jean-Luc - Rossignol, Roland Berger, Jean Deutsch, Marc Fellous. Dunod, 2004.
- Des gènes aux génomes. Stuart J. Edelstein. Odile Jacob, 2002.
- Introduction à l'analyse génétique. Anthony J. F. Griffiths, Jeffrey H. Miller, David T. Suzuki, Chrystelle Sanlaville, Richard C. Lewontin, William M. Gelbart (trad. Chrystelle Sanlaville, Denise Aragnol). De Boeck Université, 2002.
- \* La génomique en biologie végétale. Jean-François Morot-Gaudry, Jean-François Briat. Editions Quae, 2004.
- \*La révolution génomique animale : Repenser la sélection. Ouvrage collectif. Editions France Agricole, 2011.

*\*ebook scholarvox*

---

## 2.6 – Télédétection et SIG

Responsable : D. Sheeren

[david.sheeren@ensat.fr](mailto:david.sheeren@ensat.fr)

Autres intervenants : C. Monteil, F. Catalayud, N. Karasiak

### **Objectifs**

Former le futur ingénieur aux systèmes d'information géographique (SIG) et au traitement d'images satellitaires (télédétection). Les outils mobilisés (ArcGIS, QGIS, OrfeoToolBox, Fragstat, Idrisi) seront mis en œuvre sur des cas d'applications touchant aux domaines de l'agriculture, de l'environnement, de l'aménagement.

### **Programme**

#### Module 1 : Télédétection – Traitement des données numériques (30h)

- gestion des fichiers images
- visualisation des données
- prétraitements des données : stretching, calcul de néocanaux, ACP, génération de masques, filtrage des données, corrections géométriques des images, mosaïquage d'images, orthorectification de photographies aériennes
- classification multispectrale : méthodes dirigées et non dirigées, analyse des résultats, cartographie des résultats, mesure de la qualité

#### Module 2 : Systèmes d'Information Géographique (30h)

- géoréférencement de documents cartographiques (systèmes de projection, rééchantillonnage, formules de transformation polynomiales)
- acquisition de données avec un GPS
- analyse spatiale en mode vecteur (import/export, requêtes attributaires et spatiales, jointure, géotraitements, opérateurs spatiaux élémentaires)
- analyse multicritères (élaboration de plans croisés d'informations, opérateurs spatiaux ensemblistes et de proximité)
- analyse spatiale en mode raster (création de modèle numérique de terrain, analyse 3D, calcul de paramètres morphométriques, algèbre de cartes, calcul du plus court chemin)
- analyse paysagère (indicateurs de composition et configuration spatiale)

### **Méthodes pédagogiques**

Les enseignements sont réalisés sous forme de cours et travaux dirigés. Des études de cas concrets sont présentées au cours de travaux dirigés. Les étudiants sont formés aux versions les plus récentes de logiciels largement utilisés dans le monde professionnel scientifique et technique (OTB, ArcGIS, Idrisi ...).

### **Contrôle des connaissances**

Une évaluation individuelle en télédétection + une évaluation individuelle en SIG. La note finale est la moyenne des deux notes.

### **Bibliographie**

- F. BONN, G. ROCHON, 1992 - Précis de Télédétection, Vol 1 : Principes et méthodes. Editions Presses de l'Université du Québec – AUPELF, 485 pages.
- CALOZ R., COLLET C. 2011. Analyse spatiale de l'information géographique. Presses polytechniques et universitaires romandes (PPUR), Collection « Science et ingénierie de l'environnement », 383 p.
- C. COLLET, 1992 - Systèmes d'information géographique en mode image. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne.
- J. DENEGRÉ et F. SALGE, 1996 - Les systèmes d'information géographique. Presses Universitaires de France, collection Que sais-je, n° 3122.
- M.C. GIRARD, C.M. GIRARD, 1999 – Traitement des données de télédétection. Editions Dunod, Paris, 529 pages.
- R. LAURINI, 1993 - Les bases de données en géomatique. Editions Hermès.
- M. ROBIN, 2002 – Télédétection : des satellites aux SIG. Edition Nathan Université, Paris, 318 pages.
- L. SANDERS, 2001 - Modèles en analyse spatiale. Editions Hermès, Traité IGAT, série Aspects fondamentaux de l'analyse spatiale, 328p.

## UE De la Série 3

---

### 3.1 – Gestion des flux et maîtrise des coûts

Cours: 20h – TD – visites : 30h – Travail personnel : 10h -

Responsable : P. Château Terrisse

pascale.chateauterrisse@ensat.fr

Autres intervenants : intervenants extérieurs

#### **Objectifs**

Approfondir les méthodes visant à évaluer, diagnostiquer et améliorer les performances d'une entreprise par une meilleure maîtrise des flux et des coûts. Ceci passe par \*

- l'organisation de la production
- la gestion des flux de matières en interne et en externe, et donc des stocks
- la mesure ainsi que le suivi des coûts et de la rentabilité de l'activité

#### **Programme**

##### 1–Gestion analytique et contrôle de gestion

- introduction à la démarche analytique
- détermination des coûts : coût partiel, coût complet
- les différentes notions de coût dans la prise de décision : coûts variables, coûts marginaux, coûts standards, coût d'opportunité.
- la démarche de contrôle de gestion
- application à travers une étude de cas dans une entreprise agroalimentaire

##### 2–Gestion de production et logistique

- Gestion des stocks (kanban)
- Gestion de production (lean management)
- logistique des produits agroalimentaires

#### **Méthodes pédagogiques**

Courts exposés magistraux appuyés par des documents à travailler personnellement ; exercices ; étude d'un cas et visite d'entreprises visant à l'acquisition d'un savoir-faire ; jeu de simulation en pilotage des flux ; conférence de praticiens pour parler de leurs métiers.

#### **Contrôle des connaissances**

Examen écrit individuel sans documents sous la forme de nombreuses questions sur l'ensemble des interventions, visites et étude de cas nécessitant de courtes réponses (coef 60%)

Etude de cas en groupe dans une entreprise agroalimentaire donnant lieu à un rapport évalué (coef 40%)

---

## 3.2 – Génie des procédés Alimentaires : bilans, rhéologie et réacteurs

Cours : 30h – TD : 14h – Travail personnel : 16h

Responsable : G. de Billerbeck

[debiller@ensat.fr](mailto:debiller@ensat.fr)

Autres intervenants : Carine Julcour, Brigitte Caussat, Hugues Vergnes

### **Objectifs**

Comprendre les fondements scientifiques de :

- Les bilans matière et énergie dans les procédés,
- Les propriétés rhéologiques des produits alimentaires,
- La mise en œuvre des réactions chimiques ou biochimiques dans les réacteurs.

### **Programme**

#### Bilans Matière et Energie - 20h (8h cours, 2h TD, 10h Travail Personnel)

Définitions - Equations de bilan - Variance d'un système

Systèmes non réactifs en régime permanent

Systèmes réactifs en régime permanent

Applications de calcul sur procédés agro-alimentaires

#### Rhéologie de produits alimentaires – 20h (8h cours, 6h TD, 6h Travail personnel)

Concepts fondamentaux en transferts de quantité de mouvement

Transferts diffusifs de quantité de mouvement – Loi de Newton – Fluides non newtoniens

Les équations de conservation locales en mécanique des fluides

Les principales conditions aux limites utilisées en mécanique des fluides

Applications aux produits alimentaires

#### Génie des réacteurs - 20h (14h cours, 6h TD)

La réaction chimique ou biochimique

Les réacteurs idéaux: fermé/ouvert, RAC, piston

Analyse des réactions dans les réacteurs idéaux isothermes

Une technique de diagnostic des réacteurs: la DTS

Technologie des bio-réacteurs (exemples)

Réactions en phase hétérogène: gaz-liquide et liquide-solide, compétition transferts / réaction (notions)

Applications, exemple de dimensionnement d'un réacteur enzymatique

### **Méthodes pédagogiques**

Cours théoriques et analyse de cas d'application agro-alimentaires

### **Contrôle des connaissances**

Epreuve écrite de 1h30 avec documents. Rapports notés à l'issue des travaux personnels.

### ***Bibliographie***

J-Villermaux, *Génie de la réaction chimique*, 2e édition, Ed. Lavoisier, 2000.

AC-Roudot, *Rhéologie et analyse de texture des aliments*, Ed. Lavoisier, 2001.

RB-Bird, WE-Stewart et EN-Lightfoot, *Transport Phenomena*, 2nd Edition, Ed. Wiley, 2001.

*Techniques de l'Ingénieur*, Articles scientifiques divers.



---

### 3.3 - Eau et Environnement

60h (cours, TP, Visites)

Responsable : S Jean

severine.jean@ensat.fr

#### **Objectifs**

La sensibilisation aux problèmes de l'eau (crue, pénuries, pollution..) et aux enjeux socio-économiques et géopolitiques nécessite de commencer la pré-spécialisation par une mise en ordre et un assemblage des connaissances sur :

- le fonctionnement et la qualité hydrobiologique,
- l'anthropisation des hydrosystèmes,
- le diagnostic environnemental des hydrosystèmes.

Les ressources en eau et leur renouvellement dans l'unité fonctionnelle à l'échelle des bassins versants tels que l'Adour et la Garonne pourraient servir de cadre de référence.

Ce module de 60 heures est structuré en 3 sous modules et s'appuie sur de nombreuses visites de terrain afin d'illustrer les études de cas traitées en cours. Il repose ainsi sur la complémentarité pédagogique entre les enseignants de l'ENSAT, de l'UPS et les professionnels en environnement aquatique.

#### **Programme**

##### Fonctionnement et qualité des milieux aquatiques

- Organisation spatiales des communautés de poissons
- Ecologie et systématiques des poissons (jeux de carte en TD !)
- Directive Cadre sur l'Eau, de la réglementation à des études de cas sur la qualité des masses d'eau (lac, zone humide, rivière, littoral)
- Diagnostic (sortie terrain et TP sur les indices biotiques macrophyte, invertébrés et poisson)

##### Anthropisation des hydrosystèmes

- Cycle d'utilisation de l'eau
- Utilisation de l'eau par les industries (exemple et visite du complexe EDF de Golfech)
- Pollution des eaux
- Eau potable et assainissement (visite des stations de Pech David et de Ginestou)

##### Focus sur hydroélectricité et environnement aquatique (chaire pédagogique EDF)

*Ces enseignements sont effectués par des ingénieurs d'EDF*

- Introduction à l'hydroélectricité et aux aménagements hydrauliques
- Principaux impacts de l'hydroélectricité et études d'impacts
- Viste de chantier

### ***Méthodes pédagogiques***

Cours – TD/TP – et nombreuses Visites

### ***Contrôle des connaissances***

Examen écrit individuel et restitution oral en groupe

### ***Bibliographie***

- Chimie des milieux aquatiques (L. Sigg, W. Stumm, P. Behra. Masson, Paris 1992)
- Limnologie générale (R. Pourriot, M. Meybecck. Masson, Paris 1995)
- Rehabilitation of rivers for fish (I.G. Cowx, R.L. Welcomme. FAO edition 1998)
- Gestion des milieux aquatiques (Wasson et al. Cemagref edition 1998)
- Les poissons d'eau douce de France (Keith et al. Biotope edition 2011)
- Production d'électricité par aménagements hydrauliques (Lavy P. Techniques de l'ingénieur 2004)

---

### 3.4 – Systèmes fourragers : approches agronomique et zootechnique

Responsable : C. Bayourthe  
Intervenants: K. Massip  
M. Vigan

[bayourthe@ensat.fr](mailto:bayourthe@ensat.fr)  
[katia.massip@gmail.com](mailto:katia.massip@gmail.com)  
[Martin.Vigan@toulouse.inra.fr](mailto:Martin.Vigan@toulouse.inra.fr)

#### ***Objectifs***

A partir de cas concrets (visite d'exploitations), comprendre la notion de système fourrager, système qui assure la correspondance entre système de culture et système d'élevage. Analyser les relations entre ces deux sous-systèmes dans un contexte physique et socio-économique donné.

#### ***Programme***

##### **COURS**

Les productions fourragères: présentation, définitions, statistiques

Le système fourrager : définition et principaux systèmes

La gestion des productions fourragères : Biologie des espèces, Ecophysiologie-écologie, Itinéraires techniques, Interaction herbe-animal, Système de pâture

Valeur alimentaire des fourrages sur pied : systèmes de récolte et méthodes de conservation des fourrages

##### **TP/TD**

Visite d'exploitation – objectif : mise en situation, sensibilisation et analyse du système fourrager

Relevé floristique

Analyse fourragère et prédiction de la valeur alimentaire

#### ***Méthodes pédagogiques***

Cours – TP/TD – Visite d'exploitation – Utilisation du Rami fourrager (jeu de plateau)

#### ***Contrôle des connaissances***

Etude de cas en groupe: Rapport (25% de la note finale) ; Oral (25% de la note finale).

Examen écrit individuel et sans document (50% de la note finale)

#### ***Bibliographie***

Prévision de la valeur nutritive des aliments pour ruminants (INRA Ed., 1979)

Forage evaluation in ruminant nutrition (Ed. Givens, Owen, Axford & Omed, CABI Publishing)

Les fourrages et l'éleveur (Ed. TEC & DOC)

---

### 3.5 – Semences et Amélioration des Plantes

Cours / TD /Classe inversée (Atelier bibliographique) : 12h - TP/Projet : 20h –  
Visites/conférences : 20h – Travail en autonomie : 8h

Responsable : Cécile BEN [ben@ensat.fr](mailto:ben@ensat.fr)

Intervenants: Cécile BEN, Julien PIRRELLO

#### **Objectifs**

Au cours de ce module, seront abordés tous les aspects concernant la semence: de la biologie et du développement de l'embryon aux aspects réglementaires de la filière avec un accent mis sur la qualité des semences et l'amélioration des espèces. Cet enseignement vise à la mise en application des principes essentiels dégagés dans les cours de tronc commun de génétique, de statistique et d'amélioration des plantes (UE 1AS6 'Ressources Génétiques et Biotechnologie' & 'Traitement et analyse des données multidimensionnelles' et UE 2AS7 'Sciences Agronomiques dans un contexte de Transition & 'Traiter et analyser des données complexes').

Commun aux étudiants et apprentis en seconde année à l'ENSAT, il établit également les **bases théoriques nécessaires au suivi du module de 'Sélection variétale: vers une agriculture durable' de la spécialisation AgroBioSciences Végétales (ABSV) en 3ème année.**

#### **Programme**

*1- Les systèmes reproductifs et la diversité génétique à la base de l'amélioration des plantes (Cours /TD).*

Systèmes reproductifs des plantes et méthodes de sélection végétale (notions d'auto-incompatibilité et de stérilité mâle)

L'utilisation de la mutation dans l'amélioration des plantes

Polyploïdes, aneuploïdes et leur utilisation en génétique végétale

*2- Conservation et caractérisation de la biodiversité naturelle, un enjeu majeur pour l'amélioration des plantes (TP/Projet).*

Le but de ce projet est d'amener les étudiants à réfléchir, élaborer et mettre en oeuvre un essai expérimental visant à étudier la tolérance des plantes à une contrainte environnementale (ex : salinité), avant d'en analyser et interpréter les données biologiques obtenues. La réflexion menée concerne le choix du système expérimental (prise en compte des contraintes budgétaires, humaines et temporelles), du plan expérimental (permettant une analyse statistique des résultats), des phénotypes à observer et le choix des génotypes ainsi que des modalités d'application du stress. A l'issue de l'acquisition des données expérimentales, les étudiants rendent compte, au cours d'ateliers, des résultats des analyses bio-statistiques effectuées et de leurs interprétations biologiques/physiologiques et font part de propositions en terme de programmes de sélection variétale et /ou de restauration d'agro-

ou écosystèmes en zones vulnérables. Les réflexions, expériences, analyses et interprétations menées au cours de ce projet font l'objet d'un rapport écrit évalué.

La thématique scientifique de ce projet permet d'aborder, entre autres, les notions d'interaction Génotype X Environnement, la biologie de la tolérance au stress chez les végétaux et Exploitation de la biodiversité naturelle pour les programmes de sélection végétale

*3- Biologie et technologie des semences* (Classe inversée sous forme d'ateliers bibliographiques basés sur des articles scientifiques en anglais, Visite d'une entreprise semencière).

Fécondation, développement de l'embryon, mise en place des réserves  
Technologies de production de semences  
Qualité des semences

*4- La filière « semences »* (Conférences & Visites d'entreprises de sélection végétale).

Organisation de la filière semencière, Réglementation européenne, Certification des semences, Protection des obtentions végétales, Brevetabilité du vivant (*Conférence du Groupement National Interprofessionnel des Semences et plants GNIS*).

Fonctionnement d'une entreprise semencière : Coordination entre les différents services et métiers de la filière 'Semences'. (*Visite de Caussade Semences*)

La recherche, levier majeur de l'amélioration des plantes (*Cycle de conférences de recherche, visite de BIOGEMMA*)

### **Méthodes pédagogiques**

Cours théoriques, TP/Projet, Travaux dirigés (Analyse statistique des données par informatique (logiciel R) si nécessaire), classe inversée sous forme d'ateliers bibliographiques. Visites d'entreprises semencières, Conférences par des professionnels des filières semencières

### **Contrôle des connaissances**

Examen (60%)

Atelier Bibliographique : exposé en binôme (15%)

Compte-rendu de TP (25%)

### **Pré-requis**

Connaissances des notions et méthodes associées aux études de génétique mendélienne et quantitative et des concepts de sélection végétale abordés dans les UE 1AS6 'Ressources Génétiques et Biotechnologie' et UE 2AS7 'Sciences Agronomiques dans un contexte de Transition.

Connaissance des méthodes de statistiques d'analyses multi-variables et de planification d'expériences développées dans l'UE 1AS6 'Traitement et analyse des données multidimensionnelles' et l'UE 2AS7 'Traiter et analyser des données complexes'.

Notions de base concernant l'utilisation du logiciel R.

### 4.2 – Procédés enzymatiques et fermentaires

16h cours - 4h TD – 45h TP

Responsable : S. Snini

selma.snini@ensat.fr

Autres intervenants : A. Lebrihi, J. Bornot

#### **Objectifs**

Les microorganismes et les enzymes sont très utilisés comme catalyseurs biologiques dans le domaine des agro-industries (industries alimentaires et non alimentaires). L'objectif de cet enseignement est de permettre aux étudiants de connaître les voies métaboliques impliquées dans la production de molécules à haute valeur ajoutée (arômes, antibiotiques ...), de savoir appréhender la conduite de cultures industrielles de microorganismes (fermentations), et de comprendre le rôle joué par les enzymes ainsi que de savoir moduler leurs actions.

L'originalité de cet enseignement est qu'il repose sur une trame de travaux pratiques qui constituent plus de la moitié du volume horaire du module ; Tous les aspects technologiques développés en cours (depuis le paramétrage de cultures jusqu'à l'exploitation d'enzymes pour reproduire une transformation industrielle) sont mis en application lors de ce TP géant (1 semaine en discontinu).

#### **Programme**

##### 1 - Physiologie microbienne et sélection d'organismes d'intérêt industriel (8h cours, 2h TD, 25h TP)

- Grandes voies métaboliques fermentaires
- Régulation du métabolisme des hydrates de carbones
- Régulation de la biosynthèse des métabolites primaires et secondaires
- Amélioration des souches d'intérêt industriel
- Conduite de cultures microbiennes : cultures batch, conduite d'une fermentation alcoolique par la levure *Saccharomyces cerevisiae*

##### 2 - Génie enzymatique (8h cours, 2TD, 20h TP)

- Production des enzymes à l'échelle industrielle
- Immobilisation des enzymes et utilisation en bioréacteurs
- Applications dans le domaine agro-industriel

#### **Contrôle des connaissances**

- 2 compte-rendus de TP (microbiologie & enzymologie)
- 1 examen terminal (microbiologie & enzymologie)

#### **Bibliographie**

Génie Enzymatique (Coutouly) - Ed Masson

Biochemical Engineering Fundamentals (Bailey and Ollis) - Ed McGraw-Hill Book Company

Biotechnologie des antibiotiques (Larpent et Sanglier) - Ed Masson

---

## 4.3 – Télédétection et SIG

*Identique à l'UE 2.6 – voir le programme de cette UE*

---

## 4.4 – Système d'alimentation des monogastriques

(Approche par Projet – cours, visites et TD)

Responsable: C. BONNEFONT

[cecile.bonnefont@ensat.fr](mailto:cecile.bonnefont@ensat.fr)

Autres intervenants : C. BAYOURTHE

### ***Place dans la formation :***

L'UE « Système d'alimentation des monogastriques » s'inscrit dans le cursus « sciences animales » des élèves ingénieurs de l'ENSAT.

Pour les compétences « métier », ce module s'appuie sur les connaissances acquises dans l'UE de Zootechnie (S5) dans les modules de Connaissance des Animaux et de Nutrition Animale qui permettent de connaître les systèmes d'élevage des monogastriques (porc et volaille), ainsi que l'anatomie et la physiologie digestive de ces animaux, leurs besoins et les principes de rationnement. Il s'adosse aussi à l'UE de Phytotechnie (S5) principalement au module de Connaissance et de développement des plantes cultivées qui permet de connaître l'agronomie et les caractéristiques nutritionnelles des matières premières utilisées en alimentation animale. Il se base aussi sur les modules de Connaissances et Analyses des Exploitations Agricoles (CAEA, S5, S6 et S7) qui ont pour objectif d'analyser une exploitation agricole à différentes échelles.

Pour les compétences « ingénieur », ce module s'appuie sur le module d'Information scientifique et technique (S5) pour rechercher et s'approprier de la bibliographie, sur les modules de statistiques (S5 et S6) pour savoir analyser des données, ainsi que sur les modules Conduite de projet de l'UE Management 1 (S6) et Projet tutoré en entreprise (S7) pour la gestion de projet, principalement la planification et le travail en équipe.

Le module « Système d'alimentation des monogastriques » vient en support de l'UE Systèmes et filières des Monogastriques de la spécialisation Systèmes et Produits de l'Élevage (SysPEI).

### ***Objectifs :***

#### Objectifs « métier » :

- Connaître les principales caractéristiques nutritionnelles des matières premières végétales classiquement utilisées en alimentation des monogastriques
- Formuler un nouvel aliment
- Analyser les performances zootechniques d'animaux selon leur régime alimentaire



### Objectifs « ingénieur » :

- Découvrir la fonction de recherche et développement en alimentation animale
- Faire de la veille scientifique
- Analyser des résultats d'essai avec des statistiques
- Prendre du recul sur les résultats obtenus, discuter ces résultats
- Gérer des projets : planifier, se répartir le travail
- Communiquer : travailler en équipe, faire des bilans avec le tuteur, présenter des résultats, argumenter

### **Programme :**

Le module « Système d'alimentation des monogastriques » se déroule en 2 parties autour d'une problématique de Recherche et Développement en lien avec les systèmes d'alimentation des monogastriques.

- La première partie consiste à s'approprier la problématique en faisant des recherches bibliographiques, à la remettre dans son contexte, puis à concevoir un essai qui permette d'apporter des réponses à cette problématique.
- La deuxième partie consiste à analyser les données d'un protocole en lien avec la problématique initiale et à discuter, interpréter ces résultats.

Des cours sur les matières premières végétales, la formulation d'un aliment viendront compléter les travaux de groupe

### **Méthodes pédagogiques :**

Le module « Système d'alimentation des monogastriques » repose principalement sur un apprentissage par projet. Selon la problématique proposée, des TD et des visites adaptés seront proposés.

### **Evaluation :**

L'évaluation consiste en 3 notes :

Une note collective de la présentation du contexte de la problématique et du protocole proposé (25%)

Une note collective de la présentation des résultats de l'essai sous forme de poster (25%)

Une note individuelle d'un examen qui consiste à interpréter les résultats d'un autre essai (50%)

---

## 4.5 – Bio-informatique

[Mohamed.zouine@ensat.fr](mailto:Mohamed.zouine@ensat.fr)

Responsable : Mohamed Zouine

Autres intervenants : L Gentzbittel, F Regad

### ***Objectifs***

Former les ingénieurs à la démarche intellectuelle et aux techniques informatiques liées aux traitements et à l'intégration des données issues des approches globales à haut débit comme la génomique et la post génomique. La mise en pratique des démarches sera réalisée par l'analyse concrète de problématiques biologiques.

### ***Programme***

- Initiation à l'environnement UNIX/LINUX
- Programmation en Bioinformatique
  - Apprentissage de la programmation structurée
  - Mise en œuvre en utilisant le langage Perl
  - Utilisation de bibliothèques de programmation dédiée à la bioinformatique.
  - Apprentissage de la programmation Web (code HTML, site web).
- Bioinformatique des séquences
  - Banque de données généralistes et spécialisées.
  - Analyse et comparaison de séquences.
  - Caractérisation de familles de protéines.
- Bioinformatique pour la génomique et la post-génomique
  - Méthodes d'annotation de génomes
  - Traitement les données issues des approches expérimentales à haut débit.

### ***Méthodes pédagogiques***

Cours et travaux dirigés, visite de la plateforme bioinformatique de l'INRA de Toulouse.

### ***Contrôle des connaissances***

Un projet noté par binôme (50%) et une évaluation individuelle (50%). La consultation de documents est autorisée lors de l'évaluation individuelle.

---

## 4.6 - Agriculture de Conservation des Sols

ou comment le fonctionnement des sols vivants vient élargir les champs de l'agronomie.

Durée totale (dont examen) : 60h dont cours/conférences : 34h, dont TP/TD/visites : 26h

Responsable : Jean-Pierre Sarthou

jean-pierre.sarthou@toulouse-  
inp.fr

Intervenants : Olivier Husson (CIRAD Mplr), Pierre Maury, Benjamin Pey, Jean-Pierre Sarthou.

### ***Objectifs***

Une des réponses techniques apportées à la recherche d'une réduction des coûts de production en grandes cultures, est la simplification du travail du sol, allant jusqu'à la suppression du labour et au semis direct. En France comme ailleurs dans le monde, cette innovation se développe parfois sans autres considérations agronomiques et mène à des impasses. L'agriculture de conservation des sols (ACS) vise au contraire à l'accompagner de ses deux autres principes, qu'il convient d'ailleurs d'installer au préalable : la diversification végétale dans le temps (rotation) et l'espace (association d'espèces) et la couverture permanente des sols par des plantes maîtrisées et leurs résidus. Ces trois principes agronomiques ensemble aboutissent à des processus, à l'origine de plusieurs services écosystémiques d'importance pour la viabilité économique des exploitations et la durabilité environnementale de l'agriculture. Ainsi, l'ACS représente un levier d'importance cruciale pour la transition agroécologique, caractérisée par la « double performance » économique et écologique. Ainsi, de nouvelles façons de produire, de nouveaux agroécosystèmes dans lesquels l'élevage lié au sol retrouve toute son importance, se mettent progressivement en place. Leur analyse comme leur accompagnement ne peuvent évidemment se faire sans la connaissance des processus agroécologiques mais également sans une bonne connaissance des acteurs et donc des leviers et verrous socio-économiques, qui accompagnent les agriculteurs.

### ***Finalités***

Elles sont d'une part d'approcher ces techniques et processus agroécologiques mais aussi de mesurer les implications en matière de gestion des itinéraires techniques et systèmes de production, de la parcelle au territoire. Elles sont d'autre part de prendre en considération le rôle des acteurs économiques individuels ou organisés en réseaux (agriculteurs, organismes professionnels, conseillers, etc.) dans le développement de ces nouvelles pratiques. Une étude de terrain permettra d'aborder les questions opérationnelles, relevant des champs de recherche en agroécologie, en économie et en sociologie.

**Mots clés:** semis direct, itinéraire technique, système de production, processus agroécologiques, externalités, acceptabilité socio-économique, adhésion/apprentissage (individuel/collectif), gouvernance.

### ***Programme***

Présentation du module et du projet – Enseignements agronomiques (+ visite) (36 h : Agriculture de Conservation : définitions et contexte ; Enjeux agroécologiques mondiaux ; Analyse historique et systémique de l'agriculture ; Les services écologiques en agriculture ; Importance des rotations avec couverts végétaux ; Introduction à la qualité physicochimique et biologique des sols ; Liens entre pratiques culturales-vie du sol-qualité du sol ; Non labour et semis direct dans le Sud-Ouest, l'expérience et le conseil ; Le retour de l'élevage en systèmes de grandes cultures ; Visite chez un agriculteur) – Enseignements socio-économiques (4 h : Nouvelles techniques agronomiques et mouvement social ; Changement social et innovation technique ; Les organisations de vulgarisation agricoles et l'agriculture de conservation) – Projet : nombreuses séances de TD et travail en autonomie (20 h : bibliographie, entretiens, analyses, en intra- et en inter-groupes).

### **Méthodes pédagogiques**

Cours, TD, conférences, visite, enquêtes, travail de groupe.

### **Contrôle des connaissances**

Examen écrit sur parties théoriques – Restitution du projet en groupes.

### **Bibliographie**

Crovetto Lamarca C., 1999. Les fondements d'une agriculture durable. PANAM Ed. ///  
Gliessman S.R., 2000. Agroecology, ecological processes in sustainable agriculture. Lewis Pub. Ed. ///  
JP Darré et al. Coord, (2004) Le sens des pratiques, conceptions d'agriculteurs et modèles d'agronomes, INRA Editions, 323 p. (version électronique imprimée, disponible en SHS) ///  
Revue TCS (Centre de Documentation ENSAT) /// Site internet : <http://www.agriculture-de-conservation.com/>.

## 5.1 – Marketing et techniques de vente

Frederic.pichon@ensat.fr

Responsables : F. Pichon

### ***Objectifs***

Développer les connaissances et les compétences des étudiants dans les domaines du marketing stratégique, du marketing opérationnel et des techniques de vente. Initier les étudiants au métier de chef produit

### ***Programme***

Simuler les décisions de marketing dans la conduite d'une entreprise (définir le positionnement, établir le mix-produit, expérimenter et étudier la concurrence, évaluer les résultats)

Expérimenter le métier de chef produit à travers le lancement d'un nouveau produit

Vendre et gérer une force de vente

### ***Méthodes pédagogiques***

Simulation de gestion par groupes d'étudiants, simulation de vente, travaux dirigés (étude de cas, exercices de communication), exposés.

### ***Contrôle des connaissances***

Evaluation des travaux réalisés collectivement (simulation de gestion, étude de cas) et évaluation individuelle (simulation de gestion et techniques de vente)

### ***Bibliographie***

Philip Kotler et Bernard Dubois, Marketing-Management, Publi-Union.

---

## 5.3 – Biodiversité et gestion de l'espace rural

Responsables : A. Ouin

ouin@ensat.fr

### **Programme**

#### 1- La biodiversité dans l'espace rural (30h)

« *L'Ennui naquit un jour de l'Uniformité* ». Ce célèbre alexandrin dit vrai pour les salons, les salles de cours et la biodiversité. La biodiversité est l'un des garants de la durabilité des systèmes écologiques dont l'agrosystème. Les espaces ruraux européens sont le support d'une biodiversité remarquable et menacée. Après une introduction sur la biodiversité et les différents enjeux qu'elle recouvre, des exemples de gestion conservatoire dans l'espace rural seront apportés par des professionnels.

1/ Biodiversité : définition, origine, concepts associés (habitats...) (A. Ouin, 3h)

2/ Les enjeux du maintien de la biodiversité et les outils législatifs, incitatifs associés (A. Ouin, 3h)

3/ Les causes de l'érosion de la biodiversité et l'action des activités humaines (A. Ouin, 3h)

4/ Un service écologique majeur : la biodiversité utile à l'agriculture (J. P. Sarthou, 4h)

5/ Exemples de programmes de conservation d'espèces et de milieux d'intérêt patrimonial dans l'espace rural (C. Lemouzy, ADASEA 32 ; M. Tessier, ANA, autres 9h)

Une sortie sur le terrain d'une journée sera programmée pour rencontrer des acteurs de l'espace rural mettant en œuvre des programmes de maintien ou de renouveau de la biodiversité (8h).

#### 2- Méthode d'étude de la biodiversité (20h)

Apporter les méthodes et les techniques essentielles pour l'étude, l'analyse et la description des biocénoses des agroécosystèmes.

1/ Etude de la végétation en milieu prairial et cultivé (A. Ouin, 6h)

- techniques de relevés de végétation et détermination des espèces dominantes
- méthodes d'analyse et de description de la flore

2/ Etude des communautés animales (J.P. Sarthou, 2h)

Etude des zoocénoses : entomofaune (utilisation de morpho-espèces), en milieu naturel ou semi naturel et en milieu cultivé.

Un TP à la ferme des cinquante permettra la mise en œuvre de différentes techniques, les identifications se feront au laboratoire, puis l'analyse des données se fera en salle info (3\*4h=12h).

#### 3- Biodiversité et paysages boisés (10h)

Présenter les principaux éléments de la biodiversité dans les paysages boisés (du bocage à la forêt). Décrire les principaux fonctionnements écologiques de ces paysages et l'importance des modes gestion par l'Homme dans la préservation des espèces et des processus écologiques.

1/ Paysages boisés : définition, typologie et biodiversité patrimoniale dans les bocages (A. Ouin, 2h)

2/ Agroforesterie (A . Gavaland, INRA, 2h)

3/ Gestion forestière, habitats, microhabitats (L. Larrieu, CRPF, 2h)

4/ Des indicateurs de biodiversité en forêt (J. P. Sarthou, 2h)

5/ Gestion forestière et biodiversité des plantes, oiseaux et carabes - Ecocertification (G. du Bus, 2h)

### ***Méthodes pédagogiques***

Cours en salle, et travail de groupe en TP.

### ***Contrôle des connaissances***

Rapport bibliographique et présentation orale (0.5), compte rendu du TP sur les méthodes d'étude de la biodiversité (0.5).

## 5.4 – L'animal dans son environnement

Responsable : M. Sautier

Autres intervenants : Julie Ryschawy

Martin Vigan

Intervenants extérieurs

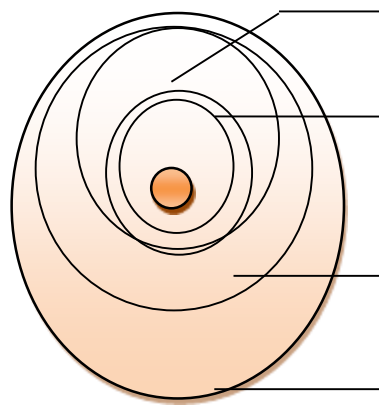
[marion.sautier@ensat.fr](mailto:marion.sautier@ensat.fr)

[julie.ryschawy@ensat.fr](mailto:julie.ryschawy@ensat.fr)

[Martin.Vigan@toulouse.inra.fr](mailto:Martin.Vigan@toulouse.inra.fr)

### Objectifs

Ce module propose d'aborder sous un large angle de vue la place de l'animal dans son environnement à différentes échelles socio-spatiales. Pour chaque niveau d'approche, un thème spécifique sera abordé au travers d'exemples pris dans différentes filières animales :



Le diagramme à gauche de la table est une spirale concentrique à six niveaux, allant du plus petit au plus grand. Des lignes de connexion relient les niveaux de la spirale aux titres de la table à droite.

<b>ANIMAL</b>	Bases physiologiques de l'adaptation des animaux
<b>TROUPEAU</b>	Evaluation du bien être animal en élevage
<b>SYSTEME D'ELEVAGE</b>	Logement des animaux : évolution en matière de réglementation bien-être et conséquences en élevage – exemple des poules pondeuses
<b>ABATTOIR</b>	Facteurs de stress ante-mortem : bases réglementaires et applications
<b>TERRITOIRE</b>	Les systèmes d'élevage ovins à composante pastorale Multifonctionnalité des systèmes d'élevage de montagne
<b>APPROCHE GLOBALE</b>	Evaluation de la durabilité des systèmes d'élevage : environnement, société et économie

### Programme

- Bases physiologiques de l'adaptation de l'animal à son milieu : mesures et interprétations.
- Comportement des animaux dans un troupeau (relation de l'animal avec ses congénères) et évaluation multicritère du bien-être animal (Welfare Quality®).



- Evolution des systèmes d'élevage pour une amélioration du bien-être des animaux : retour d'expérience en élevage de poules pondeuses (L. Bignon).
- Les facteurs de stress ante-mortem influençant la qualité des produits animaux.
- Les systèmes d'élevage ovins à composante pastorale : la valorisation d'un territoire.
- Les systèmes d'élevage de montagne et leur multifonctionnalité : l'exemple des Pyrénées.
- Demandes sociétales et systèmes d'élevage.
- Approche systémique : exemple de la filière cunicole.
- Systémique et productions avicoles : une approche de la durabilité ?
- Evaluation de la durabilité des systèmes d'élevage : méthodologie et exemples d'applications.
- L'analyse de cycle de vie : exemples en aquaculture.

### ***Méthodes pédagogiques***

Cours, dont une partie importante sera assurée par des personnalités extérieures.

Visites en exploitations : deux systèmes d'élevage différents dans un même territoire pour une même production principale.

Sortie en montagne : occupation du territoire par les systèmes d'élevage.

### ***Contrôle des connaissances***

Examen écrit sous forme de questions nécessitant de courtes réponses sans documents (60% de la note). Étude en groupe suite aux visites d'exploitations donnant lieu à un exposé oral (40% de la note).

### ***Bibliographie***

Dedieu B., P. Faverdin, J.Y. Dourmad, A. Gibon. 2008. Système d'élevage, un concept pour raisonner les transformations de l'élevage. INRA Prod. Anim., 21(1), 45-58.

Griffon M. Nourrir la planète. Pour une révolution doublement verte. Ed. Odile Jacob, 2006, 456 p.

Veissier I., R. Botreau, P. Perny. 2010. Evaluation multicritère appliquée au bien-être des animaux en ferme ou à l'abattoir : des difficultés et solutions du projet Welfare Quality®. INRA Prod. Anim., 23(3), 269-284.

Welfare quality Network, <http://www.welfarequality.net/network/44186/5/0/40,02/10/2013>

---

## 5.5 – Protection des cultures

Responsable : F. VAILLEAU [fabienne.vailleau@toulouse-inp.fr](mailto:fabienne.vailleau@toulouse-inp.fr)

Enseignants : Ariane Chabert, Florent Delplace, Antoine Firmin, Fabienne Vailleau.

Intervention d'Alain Rodriguez, spécialiste flore adventice chez Acta les instituts techniques agricoles.

Intervention de Jim Westwood, Professeur invité LIPM, spécialiste plantes parasites

### ***Objectifs***

Cet enseignement de protection des cultures a pour but de donner un aperçu de la diversité des ennemis des cultures : parasites, ravageurs et mauvaises herbes. Les concepts de lutte raisonnée, protection intégrée et lutte biologique seront introduits.

### ***Programme***

#### **ENTOMOLOGIE APPLIQUEE** : (8 séances de 2 heures)

Au cours de ces séances, des identifications d'insectes seront réalisées, à l'aide de clés de détermination adaptées, au niveau des ordres et des principales familles d'intérêt agronomique : reconnaissance des principaux ravageurs des cultures ainsi que de quelques insectes auxiliaires.

En début de séance, des notions importantes d'entomologie fondamentale ou appliquée sont développées.

Séances Adulte, larves, sol, colza, vergers (2), forêt, vigne.

#### **PHYTOPATHOLOGIE** : (7 séances de 2 heures)

Au cours de ces séances, les thèmes suivants seront abordés :

- Diagnostic : détection et identification des agents pathogènes (champignons, bactéries, virus, ...), techniques de diagnostic de laboratoire (méthodes biologiques, sérologiques et moléculaires).
  - Parasitisme du système racinaire ; parasitisme du système aérien.
  - Des exemples de maladies d'intérêt agronomique seront étudiés : symptômes de maladie, biologie de l'agent pathogène, épidémiologie et méthodes de lutte.
- Séances oïdium, rouille, charbon, cloque, septoriose, helminthosporiose.

#### **MALHERBOLOGIE** : (4 séances de 2 heures)

Identification des principales mauvaises herbes des cultures, du stade plantule au stade adulte :

- Séance dicotylédones ; Séance graminées ; Sorties terrain. Utilisation de la clé de détermination.

### ***Méthodes pédagogiques***

Cours, Travaux dirigés (observation, identification), Sorties terrain.

### ***Contrôle des connaissances***

Evaluation par examen écrit individuel : Identification d'insectes, d'agents pathogènes fongiques, et de mauvaises herbes. Questions de synthèse.

### ***Bibliographie***

Guide pratique de défense des cultures (ACTA)  
Mauvaises herbes des cultures (J. Mamarot, A. Rodriguez, ACTA)  
Phytoma, La défense des végétaux (Revue mensuelle)  
Les auxiliaires entomophages (J.-N. Reboulet, ACTA)  
Plant Pathology (G. Agrios, Academic Press)

---

## 5.6 – Gestion de l'Eau en Agriculture

Responsable : M. Willaume magali.willaume@ensat.fr  
Autres intervenants : J.E. Bergez INRA, D. Burger – Leenhardt INRA, JM. Deumier, Arvalis, J. Georges, Chambre d'Agriculture Haute Garonne, M. Guiresse ENSAT, P. Maury ENSAT , E Justes INRA, J.F. Royer Météo France, B. Verdier (Conseil général Haute Garonne).

### **Objectifs**

Acquérir l'essentiel des connaissances et des méthodes modernes impliquées dans la gestion de l'eau, à l'échelle de la culture, de l'exploitation et du territoire.

### **Programme**

#### 1 - Contexte (6h)

- 1.1 Scenarii d'évolution du climat – conséquences pour l'Agriculture
- 1.2 Contexte économique et législatif

#### 2 - Gestion de l'eau en Agriculture (10h)

- 2.1 Ressource en eau et irrigation (aspects économiques et tarification)
- 2.2 Stratégies agronomiques et pratiques agricoles
- 2.3 Les systèmes de cultures secs et irrigués et sous contraintes

#### 3 - Outils et méthodes pour la conduite de l'irrigation (10h)

- 3.1 Basées sur le suivi des cultures
- 3.2 Basées sur la modélisation

#### 4- L'irrigation (10h)

- 4.1 Techniques d'irrigation
- 4.2 Efficience de l'eau
- 4.3 Impact sur l'environnement

#### 5- Gestion de la ressource en eau à l'échelle d'un territoire (10h)

- 5.1 La gestion de la ressource, les usages de l'eau et les acteurs
- 5.2 La gestion des systèmes non irrigués
- 5.3 Outils et modèles de l'agronomie: exemple du système irrigué réalimenté par le canal de la Neste
- 5.4 Point de vue d'une collectivité territoriale

#### 6- Conclusion (1h)

### **Méthodes pédagogiques**

Cours, conférences, TD en salle, visites et travail personnel (10h)

### **Contrôle des connaissances**

Travail personnel donnant lieu à une présentation orale (50%) plus examen écrit individuel de 1 heure (50%)

### **Bibliographie**

Traité d'irrigation (2006). Tiercelin, Vidal Coord. Tec et Doc Lavoisier