



SPÉCIALISATION DE 3^{ème} ANNÉE

Ingénierie Agro-Alimentaire

SYLLABUS 2026-2027

Responsable de spécialisation : Ahmed Lebrihi

Equipe pédagogique :

- Julie Bornot
- Gustavo de Billerbeck
- Thierry Liboz
- Florence Mathieu
- Marie-Carmen Monje
- Eric Pinelli
- Selma Snini
- Frédéric Pichon
- Valérie Barraud Didier

Table des matières

I.	OBJECTIFS, COMPÉTENCES DÉVELOPPÉES ET CHAMP D'EMPLOI	3
A.	Objectifs généraux de la formation	3
B.	Compétences développées	3
C.	Champ d'emploi	3
II.	MÉTHODES PÉDAGOGIQUES ET INTERVENANTS	3
A.	Approche pédagogique	3
B.	Equipe pédagogique	3
III.	ORGANISATION DE LA FORMATION	4
A.	Structure de l'année	4
B.	Validation de l'année	4
C.	Liste des Unités d'enseignement et crédits ECTS	5
IV.	PROGRAMME DU SEMESTRE 9	6
UE 1.	Appréhender les filières, les métiers et le secteur	6
UE 2.	Gérer et améliorer le processus industriel	8
UE 3.	Gérer et maîtriser la sécurité des produits	10
UE 4.	Gérer et maîtriser la qualité des produits et des processus	13
UE 5.	Évoluer et communiquer dans le milieu professionnel	17
UE 6 :	Projet 1 IPA (Ingénierie des Produits Alimentaires)	18
UE 7 :	Projet 2 IA 4.0 (Industrie agroalimentaire du futur)	21
UE 8:	UE Entreprise	23
V.	PROJET DE FIN D'ÉTUDES	25

I. OBJECTIFS, COMPÉTENCES DÉVELOPPÉES ET CHAMP D'EMPLOI

A. Objectifs généraux de la formation

L'objectif général de la spécialisation est de former des ingénieurs :

- créatifs et innovants, capables de développer et améliorer les produits et les procédés de fabrication dans les entreprises de l'agro-alimentaire, de toutes tailles et de tous secteurs d'activité,
- qualifiés pour appliquer et faire respecter des normes de qualité et de sécurité de l'aliment, de responsabilité sociétale et environnementale,
- porteurs de sens et impliqués dans les transitions sociétales, agricoles, énergétiques, numériques et climatiques,
- managers et gestionnaires, aptes à superviser un processus industriel et à motiver des équipes.

B. Compétences développées

Les élèves-ingénieurs ont acquis pendant deux ans un large bagage pluridisciplinaire en sciences de l'ingénieur, en agronomie et production agricole, en biochimie, enzymologie, microbiologie et technologies alimentaires. Cette année de spécialisation permet de professionnaliser l'ingénieur et de lui apporter des compétences et des capacités pour :

- développer de nouveaux produits ou améliorer l'existant en mobilisant des connaissances sociétales, techniques et scientifiques, au regard des besoins et du marché,
- réaliser lui-même les essais, les analyses, les produits pilotes,
- mobiliser les outils nécessaires à l'intégration des contraintes de la production de produits alimentaires, dans un contexte évolutif vers plus d'éthique, de numérique et d'économie d'énergie,
- travailler en équipe dans un milieu agroalimentaire extrêmement innovant, en mobilisant des compétences étendues au marketing, au management des opérations et à l'amélioration continue en matière de qualité et d'environnement,
- mettre sur le marché des produits sûrs, sains et répondant à une réglementation et des normes strictes de protection du consommateur,
- mettre en œuvre des méthodes et des outils concernant l'analyse et l'aide à la décision, la gestion de projet, la veille scientifique et technique, la communication.

C. Champ d'emploi

- **Secteurs** : Tous les secteurs d'activités de l'agroalimentaire ; fabrication de produits élaborés et cuisinés, de produits à base de céréales, de produits laitiers, de salaison et de charcuterie, de produits alimentaires ou intermédiaires divers, de boissons et d'alcool, de transformation de fruits et légumes.
- **Types d'entreprises** : Groupes internationaux, PME, ETI, start-ups, coopératives agricoles, centres techniques, bureaux d'études et de conseils, grossistes, restauration collective.
- **Fonctions** : Responsable recherche-développement, chef de produit, responsable qualité, chef de fabrication, , responsable commercial, sourcing et achats.

II. MÉTHODES PÉDAGOGIQUES ET INTERVENANTS

A. Approche pédagogique

L'approche générale repose sur des méthodes actives et participatives : l'apprentissage par projet, l'expérimentation sur des plateformes technologiques, la réalisation d'analyses, d'essais ou de produits, le questionnement lors de visites d'entreprises et de salons ; l'objectif étant de mobiliser les connaissances et les savoirs nécessaires à l'ingénieur et acquis tout au long de la formation ou durant les unités d'approfondissement des UE ressources de la spécialisation. Les enseignements plus académiques indispensables à l'exercice de la profession d'ingénieur alternent TP, TD et cours. Ils sont complétés par des interventions de conférenciers professionnels et des visites d'entreprises.

B. Equipe pédagogique

Le noyau de l'équipe enseignante de l'AgroToulouse est composé de : Florence Mathieu, Selma Snini, Thierry Liboz, Gustavo de Billerbeck, Julie Bornot, Marie-Carmen Monje, Éric Pinelli, Frédéric Pichon, Valérie Barraud Didier. Les enseignants-chercheurs appartiennent majoritairement au département « Sciences des Industries Alimentaires » et sont membres de l'équipe de Recherche « Bioprocédés et Systèmes Microbiens (BioSyM) du Laboratoire de Génie

Chimique UMR 5503 (CNRS/INPT/UPS)». Certains appartiennent au département « Sciences Économiques, Sociales et de Gestion » ou au département « Agronomie Environnement ».

La spécialisation IAA est par ailleurs fortement ouverte au monde professionnel. Les enseignements scientifiques sont assurés par des enseignants permanents de l'AgroToulouse et des chercheurs. Mais de nombreux professionnels interviennent aussi dans des conférences, des visites d'entreprises et sur des plateformes technologiques.

III. ORGANISATION DE LA FORMATION

A. Structure de l'année

1- Structuration en deux temps complémentaires : 5 mois à l'AgroToulouse et 6 mois de stage dans une entreprise ou un organisme. Les 5 mois à l'AgroToulouse (fin septembre à fin février) visent à apporter une formation par rapport aux objectifs d'apprentissage visés. Le stage de 6 mois en entreprise (mars à septembre) permet un approfondissement dans un domaine choisi par l'étudiant. Encadré par un maître de stage et un enseignant, l'étudiant doit réaliser un travail personnel de nature professionnelle qui doit à la fois répondre à la demande de l'entreprise, témoigner de ses qualités intellectuelles et humaines et lui permettre de poursuivre sa formation dans le domaine d'activité retenu.

2- Importance donnée aux applications professionnelles

- deux projets autour desquels sont organisés des cours magistraux et des travaux dirigés : la création d'un nouveau produit (IPA) et la conception d'une entreprise agroalimentaire intégrant toutes les nouvelles technologies (IA 4.0),
- 5 à 10 visites d'entreprises autour des thématiques de la démarche stratégique, du développement de nouveaux produits, du management de la qualité, de la gestion de opérations de production,
- utilisation de plateforme technologiques,
- visite de salons,
- conférences métiers ou thématiques par des professionnels,
- jeux de management des opérations et de Lean Management.

3- Ouverture sur l'extérieur (professionnel et international)

- importance donnée aux applications de terrain dans la formation théorique,
- implication des professionnels dans la formation,
- visites d'usines et de salons,
- réalisation d'un stage professionnel de 6 mois en France ou à l'étranger,
- importance donnée à l'apprentissage de l'anglais professionnel (connaissance du vocabulaire spécialisé, acquisition de méthodes anglo-saxonnes pour la présentation orale et écrite, l'animation de réunions...) au travers de cours pratiques dispensés par des professionnels anglo-saxons,
- accueil d'étudiants en échange Erasmus au sein de la promotion.

B. Validation de l'année

La troisième année est validée lorsque l'élève a obtenu 60 crédits ECTS. Il bénéficie d'une et une seule session de rattrapage pour les unités d'enseignement suivies à l'AgroToulouse. Elle est ouverte aux élèves qui ont obtenu moins de 10 dans une « UE Ressources » et à ceux qui n'ont pas validé une « UE Projet » ou une « UE entreprise » (FISA/contrats de professionnalisation).

Validation des UE Ressources

Chaque UE est validée lorsque la note moyenne est égale ou supérieure à 10/20 et la note obtenue à chaque ECUE est supérieure ou égale à 7/20. La validation donne lieu à l'obtention des crédits associés à cette UE.

Validation des UE Projet

Chaque UE est validée lorsque la note moyenne est égale ou supérieure à 10/20 pour chacun des apprentissages critiques constituant l'évaluation des compétences de l'UE. La validation donne lieu à l'obtention des crédits associés à cette UE.

Validation de l'UE entreprise.

L'UE Entreprise en 3^{ème} année est validée lorsque les missions semestrielles ont permis l'acquisition de compétences attendues sur la grille d'appréciation du degré d'atteinte des objectifs, pour les apprentis et le rapport d'étonnement pour les contrats de professionnalisation. L'acquisition des compétences est alors validée ou pas.

Projet de fin d'études

- Sa durée est de 24 semaines maximum,

- L'obtention de 30 ECTS pour le Projet de fin d'études est conditionnée par l'obtention **d'une note de 10/20 pour chacun des trois critères d'évaluation : stage, rapport écrit et présentation orale.**
- Il doit être soutenu avant le 30 septembre, fin de la scolarité de 3ème année ou avant la date de fin de contrat d'apprentissage pour les apprentis. Dans le cas exceptionnel de soutenances ayant lieu après le 30 septembre, la validation de l'année sera prononcée par le jury de décembre.
- Le « jury » de soutenance comprendra au moins trois personnes, dont une représentant la structure d'accueil. En cas d'absence de ce représentant, le jury s'appuiera sur la fiche d'évaluation du stage. Le « jury » est désigné par le responsable de la spécialisation après consultation de l'enseignant qui assure la direction pédagogique du projet.
- Si, à l'issue de la soutenance, le projet de fin d'études n'est pas validé, l'étudiant bénéficie d'une seconde session et devra remettre un nouveau rapport pour le 31 octobre, et éventuellement procéder à une nouvelle soutenance. Dans ce cas, la validation de l'année pourra être prononcée par le jury de décembre.

C. Liste des Unités d'enseignement et crédits ECTS

Maquette pédagogique 2025-2026				
	FISE (H)	FISA (H)	ECTS FISE	ECTS FISA
UE 1. Appréhender les filières, les produits et les transformations en cours	94	54	5	2
1.1 Etudier les filières de l'industrie Agroalimentaire	30	30		
1.2 Anticiper les transitions climatiques, énergétiques et numériques	10			
1.3 Développer un nouveau produit	24	24		
1.4 Visites d'entreprises	30			
UE 2. Gérer et améliorer le processus industriel	100	30	5	1
2.1 Manager les équipes et les opérations	20			
2.2 Maîtriser les processus (MSP)	20	20		
2.3 Gérer les pollutions et les effluents	10	10		
2.4 Maîtriser les opérations unitaires de séparation	50			
UE 3. Gérer et maîtriser la sécurité des produits	100	100	5	5
3.1 Gérer le risque chimique dans les aliments	40	40		
3.2 Gérer le risque microbiologique dans les aliments	30	30		
3.3 Conserver les aliments, conditionner et emballer	30	30		
UE 4. Gérer et maîtriser la qualité des produits et des processus	98	58	5	2
4.1 Maîtriser et certifier la qualité d'un produit ou d'un process	20			
4.2 Participer au choix des fournisseurs et matières premières	20			
4.3 Utiliser les PAI: Arômes et colorants	20	20		
4.4 Tester et diagnostiquer par l'analyse sensorielle	16	16		
4.5 Analyser les propriétés rhéologiques d'un produit	22	22		
UE 5. Evoluer et communiquer dans le milieu professionnel	38	38	2	2
5.1 Argumenter un projet personnel ou/et professionnel	10	10		
5.2 Communiquer à l'international et en anglais	12	12		
5.3 Se préserver - Pratique sportive	16	16		
UE 6. Projet 1: PROJET IPA - Ingénierie des produits alimentaires	80	80	4	4
UE 7. Projet 2: Projet UA 4.0 - Usine agroalimentaire du futur	74	74	4	4
UE 8. UE Entreprise				10
SOUS-TOTAL U.E. 1 à U.E.7	590	440	30	30
U.E.6. Projet d'ingénieur (Soutenance et mémoire)	600	600	30	30

TOTAL U.E. 1 à 6	1190	1040	60	60
-------------------------	------	------	----	----

IV. PROGRAMME DU SEMESTRE 9

UE 1. Appréhender les filières, les produits et les transformations en cours		
Code :	Nombre d'heures programmées : 104	ECTS : 5
Enseignant responsable : Julie BORNOT – julie.bornot@toulouse-inp.fr		
Intervenants : Anne ALIBERT, Julie BORNOT, Valérie BARRAUD-DIDIER, Gustavo DE BILLERBECK, Thierry LIBOZ, Florence MATHIEU, Intervenants extérieurs.		
<p>ECUE :</p> <p><i>1.1 Étudier les filières de l'industrie agroalimentaire</i></p> <p><i>1.2 Anticiper les transitions climatiques, énergétiques et numériques</i></p> <p><i>1.3 Développer un nouveau produit</i></p> <p><i>1.4 Visites d'entreprises</i></p>		
<p>UE Ressource nécessaire pour les projets :</p> <ul style="list-style-type: none"> - UE 6. Projet 1: IPA - Ingénierie des produits alimentaires - UE 7. Projet 2 : Projet IA 4.0 - Responsabilités Sociétales des Entreprises 		

<p>Introduction</p> <p>L'objectif global de cette UE est d'étudier et de comprendre le fonctionnement des filières et des entreprises, d'expliquer et d'intégrer les processus de transition systémique en cours et de se former à l'innovation et au développement de nouveaux produits. Cette UE 1. Appréhender les filières, les produits et les transformations en cours est en lien avec l'UE 3. Gérer et maîtriser la sécurité des produits. En effet, l'étude de filières inclut la prise en compte de la gestion des risques chimiques et microbiologiques spécifiques aux produits alimentaires étudiés, ainsi que des méthodes de conservation/conditionnement.</p>
<p>Objectifs d'apprentissage</p> <p>A l'issue de l'enseignement, l'élève sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faire la synthèse des connaissances acquises en biochimie alimentaire, microbiologie, technologies de transformation et de conservation des aliments en intégrant ces différents éléments à l'étude d'un produit alimentaire donné, choisi par groupe, et en présentant sa fabrication sous l'aspect filière, - Analyser les multiples procédés de fabrication à travers des visites d'usines de taille et de secteurs différents, - Faire des propositions qui répondent aux besoins sociétaux et qui intègrent des technologies du futur.

<p>Lien avec le référentiel de compétences</p> <p>L'UE forme aux jalons de compétences suivants :</p> <p>Compétence Diagnostiquer jalon 3 : Sélectionner des méthodes d'analyse et de traitement pertinentes en fonction de la demande du prescripteur et énoncer des pistes de développement et les justifier.</p>
<p>Description de l'enseignement</p> <p>Cette UE comprend 94 heures d'enseignement réparties en 4 ECUE :</p> <p>1.1 Etude de filières en IAA (30h)</p> <p>Pour l'ECUE 1.1 « Etude de filières en IAA », après une séance introductive les étudiants s'organisent en groupes et doivent mobiliser leurs connaissances acquises durant les 3 années de formation à l'ENSAT pour étudier en détail une filière alimentaire précise, selon les modalités suivantes : sur un produit alimentaire donné, le groupe devra présenter un dossier bibliographique sous l'aspect filière, de sa production jusqu'à sa consommation en insistant en particulier sur les aspects biochimie / procédés / conservation / emballage / microbiologie. L'étude de filières donne lieu à la remise de deux livrables, un rapport en français et un poster en anglais présenté lors d'une soutenance orale.</p> <p>1.2 Anticiper les transitions climatiques, énergétiques et numériques (10 h)</p> <p>Cet enseignement repose sur un cycle de conférences thématiques : intelligence artificielle, robotique, numérique, efficacité énergétique, hydrogène, décarbonation. Les intervenants sont des professionnels du secteur ou des chercheurs. L'évaluation de cet enseignement se fait dans le projet IA 4.0.</p> <p>1.3 Développer un nouveau produit (24 h)</p> <p>A l'issue de cet ECUE, l'élève sera capable de concevoir un processus d'innovation efficace pour développer un produit en phase avec l'évolution des systèmes agro-alimentaires ou agro-industriels. Plusieurs thèmes sont abordés : la créativité (outils et méthodes, organisation de la créativité dans l'entreprise), les généralités sur l'innovation (différentes formes, conditions d'implantation, processus de création de nouveauté dans l'entreprise), les étapes d'une innovation produit (de la créativité à la mise sur le marché).</p> <p>1.4 Visites d'entreprises et de salons (30 heures)</p> <p>L'objectif est de visiter une demi-douzaine d'entreprises de secteurs différents et d'illustrer les enseignements de façon concrète sur le terrain. Des comptes rendus de visite en groupe de 4 étudiants sur le diagnostic de l'existant et les pistes d'amélioration feront l'objet de l'évaluation du module. Ce module peut être complété par des visites de salons toulousains (CFIA et SIANE).</p>
<p>Approche pédagogique</p>

Après une plénière introductive, l'ECUE 1.1 « Etude de filières en IAA » est organisée majoritairement avec du travail personnel. Deux points d'avancement sont organisés avec les enseignants avant une restitution de l'étude sous forme d'un rapport écrit en français et d'une soutenance en anglais sous la forme d'une présentation de poster. Cette étude est réalisée en groupe.

Modalités d'évaluation des apprentissages

Apprentissages évalués :

- DIAG 3.1 Sélectionner des méthodes d'analyse et de traitement pertinentes en fonction de la demande du prescripteur,
- DIAG 3.2 Énoncer des pistes de développement et les justifier.

Modalités d'évaluation :

L'ECUE 1.1 est évaluée en groupe par la rédaction d'un rapport en français et par une soutenance orale en anglais, en s'appuyant sur un poster en anglais. La même note est attribuée à chacun des membres d'un même groupe. Cette note est affectée d'un coefficient 3 dans l'évaluation de l'UE 1. Une note d'anglais individuelle est donnée par Anne Alibert. Cette évaluation inclut également les évaluations des ECUE 3.2 et 3.3.

L'ECUE 1.2 est évaluée dans le projet RSE.

Pour les ECUE 1.1 et 1.2, l'évaluation en session 2 sera organisée sous forme d'oral.

L'ECUE 1.3 fait l'objet d'une évaluation collective, par groupes de 4 étudiants, sous forme d'une restitution orale de 20 minutes. Cette évaluation repose sur une étude de cas, consistant en la conception d'un nouveau produit agroalimentaire permettant de mettre en évidence les différentes phases du processus de son développement.

Une seconde session est organisée sous forme d'un examen écrit.

L'ECUE 1.4 fait l'objet d'une évaluation par groupe à travers des comptes rendus de visites d'entreprises.

UE 2. Gérer et améliorer le processus industriel		
Code :	Nombre d'heures programmées : 100	ECTS : 5
Enseignant responsable : - Ahmed LEBRIHI -ahmed.lebrihi@inp-toulouse.fr		
Intervenants: , Gustavo de BILLERBECK, Marie-Line DELIA, Elisbeth SANCHEZ		
ECUE : 2.1 Manager les équipes et les opérations 2.2 Maîtriser les processus (Maîtrise Statistique de Processus) 2.3 Gérer les pollutions et les effluents 2.4 Maîtriser les opérations unitaires de séparation		
UE Ressource nécessaire pour les projets : - UE 6. Projet 1: Projet IPA - Ingénierie des produits alimentaires - UE 7. Projet 2 : Projet IA 4.0 - Responsabilités Sociétales des Entreprises		

Introduction Un procédé ou processus industriel est la séquence des opérations qui permettent de transformer des matières premières en produits finis et/ou en biens de consommation. Il s'appuie sur des ressources humaines qualifiées, des matériels maintenus, des calculs de dimensionnement, des ressources techniques, formalisées, notamment pour les gammes, les nomenclatures, les procédures et les enregistrements. Il mobilise aussi les outils statistiques pour fiabiliser la production et obtenir des produits standards réguliers et sûrs pour le consommateur. Cet enseignement s'inscrit dans la progression pédagogique de l'UE Garantir de deuxième année. Elle est aussi particulièrement en lien avec les UE 3 et 4 de la spécialisation et elle très utile dans l'UE projet IA 4.0.
Objectifs d'apprentissage A l'issue de l'enseignement, l'élève sera capable de - comprendre le fonctionnement d'une chaîne de production et d'inscrire son raisonnement dans une approche plus large de génie industriel alimentaire, - calculer et conduire les opérations unitaires utilisées dans l'agroalimentaire, - d'intégrer des méthodes statistiques de l'ingénieur telles que la MSP qui contribueront à identifier et réduire en ligne ou en discontinu les écarts de qualité sur les produits, - de prendre en compte les aspects plus larges liés à la pollution, aux traitements des effluents et à la transition énergétique.
Lien avec le référentiel de compétences L'UE forme aux apprentissages critiques suivants : PRODUIRE : Adapter la production en fonction des ressources disponibles et de l'échelle de production, Gérer les non-conformités et les changements techniques, Mobiliser les outils de maîtrise et d'optimisation des procédés (coût) et/ou des données produites (fiabilité). GERER : Identifier les parties prenantes, leurs interactions ainsi que leur influence sur le projet, en tenant compte des différentes dimensions impactant le projet (technique, qualité, sociétal, environnemental, politique, ...) VALIDER - Evaluer les enjeux et les conséquences de la décision découlant des résultats
Description de l'enseignement Cette UE comprend 100 heures d'enseignement réparties en 4 ECUE : 2.1 Manager les équipes et les opérations (20 heures) 2.2 Maîtriser les processus - Maîtrise statistique des processus. (20 heures) 2.3 Gérer les pollutions et les effluents (10 heures) 2.4 Maîtriser les opérations unitaires de séparation (50 heures)
2.1 Manager les équipes et les opérations (20 heures)

Responsable: Elisabeth SANCHEZ

Cet enseignement fait suite à celui de 2^{ème} année, de l'UE GARANTIC de Management des Opérations. C'est un enseignement d'application construit autour de deux jeux de gestion d'entreprise qui durent 8 heures chacun. Le premier permet de revoir les fondamentaux du management des opérations, à savoir, la planification, l'ordonnancement, la gestion des stocks et la maintenance des équipements acquis normalement de façon théorique en 2nd année. Le second est un jeu sur l'excellence industrielle, particulièrement le Lean Management, une des démarches de progrès les plus en vogue dans l'industrie. L'enseignement est complété par un cours de 4 heures sur le management de proximité et le management des équipes appuyé sur des jeux de rôle et sur des tests de personnalité.

2.2 Maîtriser les processus - Maîtrise statistique des processus. (20 heures)

Responsable : Gustavo DE BILLERBECK

1- Carte de contrôle par mesure

- Rappels : variabilité d'un processus, distributions observées et théoriques, distributions d'échantillonnage, processus maîtrisé et distribution normale
- Aptitude d'un processus : Cap, Cpk
- Construction d'une carte de contrôle (de la moyenne, de la dispersion)
- Notion d'efficacité d'une carte de contrôle : Courbes d'efficacité, Période Opérationnelle Moyenne
- Utilisation et analyse à posteriori pour l'amélioration du processus

2- Cartes de contrôle aux attributs

- Rappels loi Binomiale, loi de Poisson
- Calcul des limites et efficacité des cartes « p », « np », « c », « u »

Carte de contrôle aux démerites

3- Carte de contrôle à moyenne mobile avec pondération exponentielle (carte EWMA)

4- Carte de contrôle des sommes cumulées (carte CUSUM)

Evaluation : Individuelle - À partir d'un cas concret construire et faire évoluer une carte de contrôle (sur tableur)

2.3 Gérer les pollutions et les effluents (10 heures)

Responsable : Marie Line DELIA

1- Nettoyage & Désinfection

- Nettoyage : nature des surfaces, souillures, les phénomènes mis en jeu, les agents de nettoyage, cinétiques.
- Désinfection : contamination microbienne des surfaces, désinfection chimique, cinétiques.
- Formulation, incompatibilités, synergies.
- Technologies du rinçage, du nettoyage, de la désinfection : les différentes techniques, exemples.
- Traitement par voie aérienne : procédés gazeux, aérosols liquides, aérosols secs, exemples.

2- Traitement des effluents

- Effluents liquides : eau et réglementation, les différents types de pollution, traitements mécaniques, traitements physico-chimiques, traitements biologiques, exemples de procédés.
- Déchets solides : cadre réglementaire, traitements thermiques et physico-chimiques, traitements biologiques.
- Effluents gazeux : réglementation, principaux polluants, techniques existantes, exemples.

2.4 Maîtriser les opérations unitaires de séparation (50)

Responsable : Gustavo De Billerbeck

Opérations unitaires de séparation :

Après une première séquence d'enseignements dispensés en présentiel, ces derniers sont mis en application dans des TP à l'échelle pilote (semi-industrielle) sur la plateforme AIGEP (*Atelier Interuniversitaire de Génie des Procédés*) de l'ENSIACET. Les TP sont réalisés en groupe et portent sur l'agitation, l'atomisation, l'extraction par fluide supercritique, la nanofiltration, l'osmose inverse et le séchage en lit fluidisé.

Approche pédagogique :

L'enseignement repose sur une alternance de jeux (ECUE 2.1), de réalisation de cartes de contrôle (ECUE 2.2) de cours et d'études de cas (ECUE 2.3) et d'une semaine de manipulation des opérations unitaires sur une plateforme technologique (ECUE 2.4).

Modalités d'évaluation des apprentissages

ECUE 2.1: Evaluation par un questionnaire à réponses courtes

ECUE 2.2 : Evaluation sur projet de carte de contrôle.

ECUE 2.3 : Evaluation par une étude de cas.

ECUE 2.4 : Evaluation des rapports de TP.

L'évaluation en session 2 se fera sous forme d'oral

UE 3. Gérer et maîtriser la sécurité des produits

Code :

Nombre d'heures programmées : 100

ECTS : 4,5

Enseignant responsable : Selma SNINI - selma.snini@toulouse-inp.fr

Intervenants : Florence MATHIEU, Marie-Carmen MONJE-LACOMBE, Eric PINELLI, Selma SNINI, et des intervenants extérieurs

ECUE :

3.1 Gérer le risque chimique dans les aliments

3.2 Gérer le risque microbiologique dans les aliments

3.3 Conserver les aliments, conditionner et emballer

UE Ressource nécessaire pour les projets :

- UE 6. Projet 1: Projet IPA - Ingénierie des produits alimentaires
- UE 7. Projet 2 : Projet IA 4.0 - Responsabilités Sociétales des Entreprises

Introduction

La production d'une denrée alimentaire à destination de l'alimentation humaine au sein d'une entreprise agroalimentaire est soumise à la réglementation européenne tant du point de vue microbiologique que chimique pour garantir la sécurité sanitaire de chaque denrée alimentaire. La gestion des risques microbiologiques et chimiques est primordiale dans toute entreprise agroalimentaire. Les problématiques de conservation et d'emballage font partie intégrante de cette réflexion.

L'objectif de cette UE est de former les étudiants à :

- gérer le risque chimique dans les aliments : identifier, rechercher et analyser certains contaminants chimiques, appréhender les risques toxicologiques et comprendre la réglementation.
- connaître les dangers microbiologiques pouvant être rencontrés dans les produits alimentaires, les conditions aboutissant à leur prolifération et les outils nécessaires pour les réduire ou les stabiliser afin de gérer le risque microbiologique dans les aliments en lien avec la réglementation européenne en vigueur.
- savoir isoler et caractériser des micro-organismes pathogènes dans un produit alimentaire.
- connaître les techniques de conservation appliquées aux denrées alimentaires ainsi que les emballages et éco-emballages associés pour une denrée alimentaire donnée en vue de respecter sa sécurité sanitaire, sa qualité et sa durée de vie.

Cette UE constitue une ressource riche d'informations pour l'UE 1- Appréhender les filières, les métiers et le secteur, et pour la conduite des projets de l'UE 6 Ingénierie des Produits Agro-Alimentaires – IPA et de l'UE 7 Responsabilités Sociétales des Entreprises.

Objectifs d'apprentissage

- Identifier/caractériser un danger/risque impactant la sécurité du consommateur,
- Se référer à la réglementation en vigueur en fonction du danger/risque identifié,
- Proposer/mener une analyse permettant d'identifier/caractériser le danger/risque,
- Identifier la technologie de conservation la plus pertinente pour une matrice alimentaire donnée,
- Savoir raisonner sur le choix d'une stratégie de conservation/emballage optimale selon les propriétés du produit et sa durée de vie souhaitée.

A l'issue de l'enseignement, l'élève sera capable d'analyser une problématique de contamination microbiologique ou chimique dans une matrice alimentaire dans un contexte réglementaire, de proposer et de mettre en place une

stratégie d'analyse pour ces contaminants. Enfin, l'élève sera capable de proposer une méthode de conservation et d'emballage la plus pertinente selon la matrice alimentaire pour garantir sa protection vis à vis des contaminants microbiologiques et chimiques ainsi que ses qualités sensorielles et sa durée de vie.

Lien avec le référentiel de compétences

L'UE forme aux apprentissages critiques suivants :

DIAGNOSTIQUER 3.1 - Sélectionner des méthodes d'analyse et de traitement pertinentes en fonction de la demande du prescripteur

CONCEVOIR 3.1 - Identifier la problématique

CONCEVOIR 3.2 - Proposer une méthode pour résoudre un problème

CONCEVOIR 3.3 - Proposer différents scénarios en fonction des risques

VALIDER 3.2 - Évaluer la responsabilité et les conséquences de la décision et des résultats

Description de l'enseignement

90 heures d'enseignement sont dispensées dans cette UE réparties en 3 ECUE :

ECUE 3.1 - Gérer le risque chimique dans les aliments (40 h)

Dans cette ECUE, l'évaluation de la sécurité sanitaire des aliments sera abordée vis-à-vis de la présence de contaminants chimiques tels que les mycotoxines ou les pesticides dans les denrées.

Cette ECUE privilégie des approches de pédagogie active (jeux de rôle, TP actifs, controverse/débat).

Elle est organisée en 5 séances réparties de la manière suivante :

- Présentation des champignons filamenteux, des mycotoxines associées et des moyens de maîtrise actuels 3 h (F. Mathieu)
- La toxicité des mycotoxines 3 h (S. Snini)
- Stratégie d'analyse des contaminants chimiques dans les matrices alimentaires 3h (M.C. Monje-Lacombe)
- Perturbateurs endocriniens 3 h (N. Cabaton-INRAE/TOXALIM)
- Évaluation du risque chimique et réglementation (E. Pinelli), cette intervention est incluse dans les deux journées consacrées au TD/CM controverse/débat (16 h)

*1 TD/TP actif sur l'évaluation de la contamination par des mycotoxines dans différentes matrices alimentaires (1 journée de TD/TP + 1 séance de TD de restitution de 3 h 4 h). Au cours d'une séance de TD (3h), sur la base d'une analyse de la bibliographie et en tenant compte de la réglementation, les étudiants (groupe de 4) devront proposer une méthode d'analyse « optimale » de leur matrice alimentaire pour « extraire » et « quantifier » une mycotoxine (contaminant). La méthode sélectionnée sera ensuite présentée à l'oral devant l'ensemble du groupe. Lors de la séance de TP, les étudiants réaliseront toutes les étapes nécessaires à l'analyse d'une mycotoxine dans une matrice alimentaire (protocole adapté au matériel disponible à l'AgroToulouse) afin de statuer sur la qualité sanitaire en fonction de la réglementation en vigueur. Lors d'une seconde séance de TP, les étudiants présenteront les différences entre le protocole sélectionné lors de la première séance de TD et celui mis en œuvre lors de la séance de TP. Enfin, ils présenteront les résultats obtenus et devront conclure sur la qualité sanitaire de la matrice analysée.

*1 TD/CM sur « Controverse/débat sur la mise sur le marché d'une nouvelle molécule phytosanitaire à activité antifongique » (16h - 2 journées complètes avec du travail en autonomie). Lors de cette activité, les étudiants sont répartis en groupes et jouent le rôle de la structure qu'ils représentent. Un dossier de demande de mise sur le marché d'une nouvelle molécule phytosanitaire à activité antifongique est communiqué aux différents groupes et, selon leur appartenance, les étudiants doivent développer un argumentaire confirmant/infirmant la mise sur le marché de cette molécule. Les groupes s'affrontent lors de 2 grands débats. Au terme du second débat, sur la base des différents argumentaires, le groupe d'étudiants représentant l'organisme décideur devra statuer sur la mise ou non sur le marché de cette nouvelle molécule.

ECUE 3.2 - Gérer le risque microbiologique dans les aliments (30 h) F. Mathieu et S. Snini

Dans cette ECUE, l'évaluation de la sécurité sanitaire des aliments sera abordée vis-à-vis de la présence de microorganismes pathogènes dans les denrées.

Des cours magistraux (15 h) sur la gestion des populations microbiennes au sein des denrées alimentaires seront dispensés. Le rôle des paramètres environnementaux et des molécules inhibitrices sur la qualité microbiologique des produits alimentaires sera présenté en incluant à la réflexion des éléments de microbiologie prédictive et

prévisionnelle. Enfin, les microorganismes pathogènes responsables de TIAC et la réglementation européenne en vigueur seront présentés.

Pour illustrer les cours magistraux, des séances de travaux pratiques (15 h) portant sur l'analyse de la qualité microbiologique des denrées alimentaires seront dispensées. Lors de ces séances, les étudiants devront :

- Réaliser la mise en culture d'une portion d'aliment dans des milieux de culture adaptés aux différents micro-organismes recherchés en respectant leurs exigences nutritionnelles.
- Réaliser l'isolement et l'identification des différents micro-organismes pathogènes issus de l'aliment.
- Utiliser différentes méthodes permettant d'isoler et d'identifier un même micro-organisme afin de comparer ces méthodes (rapidité d'obtention des résultats, seuil de détection...)
- Statuer sur la conformité ou non-conformité de l'aliment analysé en fonction de la réglementation en vigueur

ECUE 3.3 - Gérer la conservation des aliments (30h) Intervenant extérieur

Dans cette ECUE, dans une première partie, les différentes technologies de conservation telles que la déshydratation, le blanchiment, les traitements thermiques (froid/chaud) ou encore l'ionisation seront présentés. La seconde partie de l'ECUE sera consacrée aux emballages des produits alimentaires. Seront présentés les différents matériaux utilisés (verre, métal, matières plastiques), leurs applications dans les différentes technologies de conservation. Les innovations d'emballage plus écologiques seront abordées en lien avec les préoccupations environnementales actuelles.

Approche pédagogique

L'ensemble des séquences de cette UE sont réalisées en présentiel.

Dans l'ECUE 3.1 des approches de pédagogie active (Jeux de rôle, TP actifs, controverse/débat) sont privilégiées. La moitié du temps étudiant de l'ECUE 3.2 est consacré à des séances de travaux pratiques

Modalités d'évaluation des apprentissages

Apprentissages évalués :

Au travers des évaluations décrites ci-dessous l'étudiant doit être capable d'identifier les dangers microbiologiques et chimiques d'une denrée alimentaire et être capable de proposer une méthode de gestion du risque associée à ces dangers. Dans une démarche d'innovation produit, l'étudiant doit être capable de proposer une démarche systémique permettant d'assurer la qualité et la sécurité sanitaire de ce nouveau produit.

Modalités d'évaluation :

ECUE 3.1 - Gérer le risque chimique dans les aliments

Lors de cette ECUE, pour la session 1 les étudiants sont évalués lors des restitutions orales du TD/TP actif et lors de l'activité « controverse/débat ». Cette note représente 50 % de l'évaluation de l'UE. En cas de session 2, les étudiants concernés seront évalués au cours d'un examen écrit portant spécifiquement sur cette ECUE.

ECUE 3.2 - Gérer le risque microbiologique dans les aliments

Lors de cette ECUE, pour la session 1, les étudiants sont évalués au travers du compte rendu de TP qui doit être rendu par les étudiants 7 jours après la dernière séance de TP. L'évaluation sera également faite au travers des projets 'Étude de filières en IAA'. Cette note représente 50 % de l'évaluation de l'UE. En cas de session 2, les étudiants concernés seront évalués au cours d'un examen écrit portant spécifiquement sur cette ECUE.

ECUE 3.3 - Conserver les aliments, conditionner et emballer

Pour cette ECUE, l'évaluation se fait uniquement au travers des projets 'Etude de filières en IAA'.

UE 4. Gérer et maîtriser la qualité des produits et des processus		
Code :	Nombre d'heures programmées : 98	ECTS : 5
Enseignant responsable : Gustavo DE BILLERBECK - gustavo.debillerbeck@toulouse-inp.fr		
Intervenants : Gustavo de BILLERBECK, Christian CHERVIN, Corinne CAESEMAEKER, Fabrice POULLAIN, Brigitte CAUSSAT		
ECUE : <i>4.1 Maîtriser et certifier la qualité d'un produit ou d'un procédé</i> <i>4.2 Participer au choix des fournisseurs et des matières premières</i> <i>4.3 Utiliser les ingrédients : Cas des arômes et colorants</i> <i>4.4 Tester et diagnostiquer par l'analyse sensorielle</i> <i>4.5 Analyser les propriétés rhéologiques d'un produit</i>		
UE Ressource nécessaire pour les projets : - UE 6. Projet 1: Projet IPA - Ingénierie des produits alimentaires - UE 7. Projet 2 : Projet IA 4.0 - Responsabilités Sociétales des Entreprises		

Introduction Les enseignements dispensés dans le cadre de cette UE portent sur des préoccupations fondamentales dans les industries agroalimentaires. Ils ont pour finalité la formation des futurs ingénieurs aux savoirs, savoir-faire et savoir-être dans le domaine de la gestion et la maîtrise de la qualité. Cette thématique est abordée sous l'angle de : <ul style="list-style-type: none"> la réglementation, les bonnes pratiques de fabrication, la méthode HACCP, les principes d'un système qualité et la gestion de crise (ECUE 4.1), des fournisseurs et matières premières, au travers des secteurs d'activité de l'agro-chaîne, l'organisation des entreprises et des postes pour les futurs ingénieurs, l'étude de marché et des outils marketing spécifiques (ECUE 4.2), l'utilisation des ingrédients tels que les arômes et colorants, en intégrant les aspects biochimiques et biomoléculaires de leur origine aux procédés d'extraction, de mise en forme et la maîtrise de leur relargage dans les applications (ECUE 4.3), l'analyse sensorielle, un outil indispensable en recherche et développement, ainsi qu'en marketing (ECUE 4.4). la réalisation et l'exploitation de mesures des propriétés rhéologiques de produits alimentaires (ECUE 4.5).
Objectifs d'apprentissage L'UE forme aux apprentissages critiques suivants : <ul style="list-style-type: none"> Comprendre les enjeux de la qualité en IAA, Savoir appliquer la méthode HACCP, Connaître la fonction achats et son impact sur l'entreprise, Relier et intégrer les savoirs biochimiques et physico-chimiques sur les arômes et colorants aux procédés d'extraction et de mise en forme en vue de leur relargage dans les applications, Concevoir, mettre en place et analyser des tests sensoriels.
Lien avec le référentiel de compétences L'UE forme aux apprentissages critiques suivants : DIAGNOSTIQUER 3.1 - Sélectionner des méthodes d'analyse et de traitement pertinentes en fonction de la demande du prescripteur DIAGNOSTIQUER 3.2 - Énoncer des pistes de développement et les justifier CONCEVOIR 3.2 - Proposer une méthode pour résoudre un problème

<p>VALIDER 3.1 - Manipuler des données complexes par leur hétérogénéité ou leur taille</p> <p>VALIDER 3.2 - Évaluer la responsabilité et les conséquences de la décision et des résultats</p>
<p>Description de l'enseignement</p> <p>L'UE se découpe en 5 ECUE :</p> <p>ECUE 4.1 – Maîtriser et certifier la qualité d'un produit ou d'un procédé (20h) Cet enseignement aborde les thèmes suivants : 1) Contexte et enjeux de la Qualité en IAA, 2) Les basiques de la Qualité en IAA : Bonnes pratiques de fabrication, HACCP, 3) Standards Qualité en IAA, 4) Méthodes de résolution de problème et 5) Gestion de crise</p> <p>ECUE 4.2 – Participer au choix des fournisseurs et des matières premières (20h) Découverte de la fonction « achats » dans une entreprise et des prérogatives du poste d'acheteur (les études de marché, les bases de la négociation, le marketing produit). [Lien avec les cours de marketing ; lien avec l'UE innovation produit]</p> <p>ECUE 4.3 – Utiliser les ingrédients : Cas des arômes et colorants (20h) Cette ECUE traite la thématique Arômes et Colorants au travers de séquences pédagogiques animées avec des flacons de dégustation et illustrées avec des articles scientifiques. Elle aborde le large spectre des problématiques liées à l'utilisation des arômes et colorants en agro-alimentaires avec une ouverture sur les applications non-alimentaires dans les domaines de la santé et du marketing olfactif et les perspectives et innovations en cours.</p> <p>ECUE 4.4 – Tester et diagnostiquer par l'analyse sensorielle (16h) L'enseignement est découpé sur une série de séances en salle de dégustation et salle informatique. Après un premier module introductif en 1A ENSAT, ce module 3A ENSAT détaille et met en pratique des méthodes plus élaborées d'analyse sensorielle (tests descriptifs – CATA, APT... –, hédoniques, ..., analyse des résultats via des Analyses en Composantes Principales, Analyses Factorielles des Correspondances, ANOVAs ...).</p> <p>ECUE 4.5 – Analyser les propriétés rhéologiques d'un produit (22h) Trois cours permettent de rappeler les concepts fondamentaux en rhéologie, puis présentent les comportements newtoniens et non newtoniens et les modèles rhéologiques associés, avec un focus sur les fluides viscoélastiques, et enfin décrivent les principaux appareils de mesure des propriétés rhéologiques de produits alimentaires. Les étudiants sont ensuite répartis en deux demi-groupes pour suivre sur deux demi-journées, soit deux séances de TD, soit une séance de TP à l'ENSIACET. Les TD concernent l'étude du comportement rhéologique de produits alimentaires par l'analyse de résultats de mesures. Les TP portent sur l'utilisation de rhéomètres pour mesurer les propriétés rhéologiques de fluides alimentaires.</p>
<p>Approche pédagogique</p> <p>ECUE 4.1 - Maîtriser et certifier la qualité d'un produit ou d'un procédé Enseignement en présentiel avec des travaux en groupe.</p> <p>ECUE 4.2 - Participer au choix des fournisseurs et des matières premières Séquence en présentiel (OA 1, 2, 4, 5 et 6). Projet de groupe (étude de marché) puis réalisation d'un briefing puis du packaging (OA 3 et 6).</p> <p>ECUE 4.3 - Utiliser les ingrédients : Cas des arômes et colorants Enseignement dispensé en présentiel.</p> <p>ECUE 4.4 - Tester et diagnostiquer par l'analyse sensorielle Analyses sensorielles développées lors de séquences en présentiel ; Élaboration des tests, mise en place et acquisition réalisées en salle de dégustation ; Traitement des données en salle informatique.</p> <p>ECUE 4.5 - Analyser les propriétés rhéologiques d'un produit Enseignement en présentiel avec des travaux pratiques en groupe.</p>
<p>Modalités d'évaluation des apprentissages</p> <p><u>Apprentissages évalués :</u></p> <p>ECUE 4.1 – Maîtriser et certifier la qualité d'un produit ou d'un procédé</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Comprendre les enjeux de la qualité en IAA 2) Comprendre le contexte réglementaire et son influence 3) Connaître les incontournables des bonnes pratiques de fabrication 4) Savoir appliquer la méthode HACCP

- 5) Connaître les grands principes d'un système qualité et les incontournables opérationnels (audit interne, revue de direction, processus, analyse des parties prenantes, SWOT),
- 6) Connaître les grands principes de la gestion de crise et les points clés : règles de communication, check-list des actions, chronogramme.

ECUE 4.2 – Participer au choix des fournisseurs et des matières premières

- 1) Connaître les différents secteurs de l'agroalimentaire et les différents types d'intervenants sur chaque secteur (Industrie ; Distribution : grande distribution, distribution pour la restauration, distribution spécialisée ; restauration hors foyer : HORECA, restauration collective, restauration chainée ; Import-Export).
L'organisation de l'entreprise : les différentes fonctions et les postes auxquels un ingénieur agronome peut postuler.
- 2) Connaître la fonction achats et son impact sur l'entreprise, les différents périmètres de la fonction d'acheteur dans les entreprises de l'agro-chaine et les enjeux de la négociation et des différentes étapes clés.
- 3) Savoir faire une étude de marché préalable au développement d'un produit.
- 4) Savoir l'attitude à adopter en tant qu'acheteur lors d'une négociation.
- 5) Connaître les différents outils marketing utilisés dans l'agro-chaine.
- 6) Connaître les étapes de développement d'un packaging. Lien entre ce packaging et la logistique du produit (notion d'unité de vente consommateur, palettisation).

ECUE 4.3 – Utiliser les ingrédients : Cas des arômes et colorants

Marché mondial, sa segmentation, ses principaux acteurs dans le monde et en France, législation, sources naturelles et chimiques des préparations aromatiques, aspects physico-chimiques, physiologie de la perception olfactive, molécules responsables, aspects biochimiques et moléculaires de leur biosynthèse, production par voie biotechnologique, techniques analytiques (CPG, SPME, analyse isotopique) appliquées à leur dosage et identification en agro-alimentaire, procédés d'extraction, toxicologie, formulation, mise en forme, relargage.

ECUE 4.4 – Tester et diagnostiquer par l'analyse sensorielle

Mise en place de tests sensoriels courants et innovants

Traitement graphique et statistique de données sensorielles

ECUE 4.5 – Analyser les propriétés rhéologiques d'un produit

Mesurer les propriétés rhéologiques de produits alimentaires, puis comprendre et interpréter les résultats obtenus.

Modalités d'évaluation :

ECUE 4.1 – Maîtriser et certifier la qualité d'un produit ou d'un procédé

Restitution après le travail de groupe en salle.

ECUE 4.2 – Participer au choix des fournisseurs et des matières premières

Présentation sous forme de diaporama (en groupe de 2 à 3 étudiants).

Réalisation d'un briefing puis du packaging en lien avec l'étude de marché (même groupe de 2 ou 3 étudiants).

ECUE 4.3 – Utiliser les ingrédients : Cas des arômes et colorants

Rapport écrit et restitution orale réalisés par groupe de 2 à 3 étudiants.

ECUE 4.4 – Tester et diagnostiquer par l'analyse sensorielle

Remise d'un devoir de type article dans revue technique ou flyer de promotion d'un produit.

ECUE 4.5 – Analyser les propriétés rhéologiques d'un produit

Remise d'un rapport de TP par groupe.

La session 2 se fera sous forme d'oral.

Bibliographie

Notes de cours

CAESEMAEKER C. *Maîtriser et certifier la qualité d'un produit ou d'un procédé.*

POULLAIN F. *Participer au choix des fournisseurs et des matières premières.*

DE BILLERBECK GM. *Utiliser les ingrédients : Cas des arômes et colorants.*

CHERVIN C. *Tester et diagnostiquer par l'analyse sensorielle.*

CAUSSAT B. *Rhéologie des produits alimentaires.*

Ouvrages

LEHU JM. (2004). *L'encyclopédie du marketing*. Ed. Eyrolles.

PEASE A., PEASE B. (2005). *Pourquoi les hommes se grattent l'oreille... et les femmes tournent leur alliance ?* Ed. First.

MEILGAARD M. et al. (2007). *Sensory evaluation techniques*. Ed. CRC Press, 4e édition.

DEPLEDT F. (2009). *Évaluation sensorielle : manuel méthodologique*. Société scientifique d'hygiène alimentaire, Éd. Tec & Doc, 3e édition revue et augmentée.

J.L. GROSSIORD ET A. PONTON coordonnateurs (2013). *La mesure en rhéologie, des avancées récentes aux perspectives*, Groupe Français de Rhéologie, EDP Sciences.

UE 5. Évoluer et communiquer dans le milieu professionnel

Code :

Nombre d'heures programmées : 50

ECTS : 2

Enseignant responsable : Ahmed LEBRIHI – ahmed.lebrihi@inp-toulouse.fr

Intervenants : Anne ALIBERT, Jean-Louis DESSAC, Rachel KERLIR PUJOL

ECUE :

5.1 Argumenter un projet personnel et/ou professionnel

5.2 Communiquer à l'international et en anglais

5.3 Se préserver par la pratique sportive

UE Ressource nécessaire pour les projets :

- UE 6. Projet 1: Projet IPA - Ingénierie des produits alimentaires
- UE 7. Projet 2 : Projet IA 4.0 - Responsabilités Sociétales des Entreprises

Introduction

La fonction de cadre, d'ingénieur, de manager ou d'expert requiert des aptitudes et des savoir-être complémentaires des connaissances et des savoir-faire procéduraux. L'anglais est aujourd'hui considéré comme la compétence numéro un de l'ingénieur. 30 % des entreprises françaises travaillent régulièrement ou complètement en anglais et 60 % des cadres, selon l'APEC.

Dans une vie professionnelle quelquefois sous contrainte, il est aussi indispensable de connaître les codes de base de la communication et de l'argumentation pour se présenter, négocier et convaincre. Il est enfin nécessaire de se préserver à travers des activités extraprofessionnelles, sportives, culturelles ou associatives. Cet enseignement a pour objectif de remettre en perspective de l'activité professionnelle les fondamentaux nécessaires à l'équilibre personnel.

Objectifs d'apprentissage

A l'issue de l'enseignement, l'élève sera capable de:

- s'exprimer avec aisance en anglais que ce soit en situation professionnelle ou personnelle,
- d'argumenter et de convaincre dans le cadre d'un entretien d'embauche ou de situation de négociation,
- de prendre en compte le nécessaire équilibre entre vie professionnelle et personnelle à travers une activité sportive ou autre.

Liens avec le référentiel de compétence

COMMUNIQUER: s'exprimer, restituer, rendre compte, informer, sensibiliser, convaincre, de manière efficace, agile et adaptée à une situation et à une entité. Com 3.3.

Description de l'enseignement

Cette UE comprend 50 heures d'enseignement réparties en 3 ECUE :

5.1 Argumenter un projet personnel et/ou professionnel (16 heures)

Responsable : APECITA

Cet appui est la suite des actions liées à l'accompagnement du projet professionnel en 1^e et 2^e années.

- 1 - Démarche d'insertion professionnelle, Outils de recherche d'emploi, Le carré d'atouts
- 2 - Entretiens de recrutement
- 3 - Lettres et CV

De plus, lors du Forum Carrières, les étudiants animent le forum Métiers de l'agroalimentaire et participent aux entretiens et aux rencontres avec les professionnels.

5.2 Communiquer à l'international et en anglais (10 heures)**Responsable : Anne ALIBERT**

Ce module vient se greffer sur le projet bibliographique sur les filières (UE 1, module 1.1). Les présentations du projet se font en anglais à l'aide d'un poster rédigé également en anglais.

5.3 Se préserver par la pratique sportive (24 heures)**Responsable : Jean-Louis DESSAC**

5 séances de sport : deux journées (Randonnées montagne, raquettes, ski fond) et deux demi-journées.

Approche pédagogique :

Approche participative à travers les projets et l'organisation du forum carrière, interactive avec la rédaction de CV et la simulation d'entretiens

Modalités d'évaluation des apprentissages :

La note d'anglais obtenue dans le cadre de l'ECUE 1.1 'Étude de filières en IAA' est l'évaluation de l'ECUE 5.2.

La session 2 se fera sous forme d'oral.

UE 6 : Projet 1 IPA (Ingénierie des Produits Alimentaires)		
Code :	Nombre d'heures programmées : 80	ECTS : 4
Enseignants responsables : Julie BORNOT - julie.bornot@toulouse-inp.fr Thierry LIBOZ - thierry.liboz@toulouse-inp.fr		
Intervenants : Julie BORNOT, Thierry LIBOZ, Frédéric PICHON, autres intervenants de l'équipe enseignante du département SIA et intervenants extérieurs.		
Compétences mises en œuvre et évaluées : Concevoir – Produire – Valider		
Situations professionnelles mobilisées : Concevoir un produit, un service ou l'adapter à la prise en compte de nouveaux enjeux sociaux, sociétaux et/ou environnementaux Définir un protocole de production en fonction des ressources disponibles et de l'échelle de production Conduire un dispositif expérimental Gérer une unité de production, conduire des essais pilotes sur des installations semi-industrielles Produire un rapport de conclusion sur un ensemble d'essais expérimentaux Contrôler l'adéquation à un référentiel normatif d'un produit, d'une organisation ou d'un ensemble de processus		

<p>Introduction</p> <p>Cette UE projet Ingénierie des Produits Alimentaires a pour objectif de former de futurs ingénieurs qui seront capables d'appliquer une démarche de créativité, d'innovation, pour proposer un nouveau produit alimentaire, de mettre en œuvre une production alimentaire, d'identifier le rôle des étapes de fabrication et les phénomènes physico-chimiques impliqués dans la transformation de la matière première en produit alimentaire. Il s'agit également d'identifier et maîtriser les facteurs permettant de jouer sur la qualité du produit fini et comprendre le fonctionnement des procédés permettant la transformation du produit. Le travail de groupe est également une occasion pour s'approprier la démarche expérimentale et de gestion de projet.</p> <p>Cette UE projet intègre les savoirs et savoir-faire acquis dans les UE 2. Gérer et améliorer le processus industriel, UE 3. Gérer et maîtriser la sécurité des produits et UE 4. Gérer et maîtriser la qualité des produits et des processus.</p> <p>Objectifs d'apprentissage</p> <p>A la fin de l'UE Ingénierie des Produits Alimentaires l'étudiant saura mobiliser l'ensemble des compétences nécessaires permettant de trouver une idée originale de produit / gamme, d'identifier le marché, de garantir la sécurité du produit dans le cadre de la réglementation, de mettre en place un système de management de la qualité, de manager les opérations de fabrication et de conduire les transitions technologiques, sociétales, énergétiques et environnementales.</p> <p>Il pourra notamment proposer un diagramme de production d'un produit alimentaire et l'adapter en fonction des ressources et contraintes techniques. Il pourra réaliser une production à échelle laboratoire, définir des indicateurs et mettre en place et réaliser des analyses pour valider le procédé proposé et le produit.</p>

Lien avec le référentiel de compétences

L'UE forme aux jalons de compétences suivants :

- × Compétence CONCEVOIR jalon 3 - Innover en tenant compte d'un contexte
- × Compétence PRODUIRE jalon 3 - Adapter une production en fonction des contraintes ou imprévus
- × Compétence GERER jalon 3 - Mener un projet complexe multiacteurs, en autonomie

Description du projet

L'objectif de l'UE **Ingénierie des Produits Alimentaires** est d'imaginer, de l'étape de la conception à la production, un produit alimentaire ou une gamme innovante.

Plus précisément, les étudiant(e)s réaliseront au cours de ce projet une étude préparatoire à la mise sur le marché d'un nouveau produit : définition du produit / de la gamme et du marché, mise au point technique du produit / de la gamme, définition du procédé technique et des moyens de production/organisation nécessaires, étude marketing amont et aval, en s'appuyant sur trois ECUE.

ECUE 1. Produire une boisson fermentée à l'échelle semi-pilote et valoriser les co-produits

ECUE 2. Étudier le marché et le comportement du consommateur

ECUE 3. Développer un produit innovant

Des activités pédagogiques en groupe sont proposées, au cours de séances plénières et expérimentales en lien avec ces thèmes. Les étudiants s'appuient notamment sur une séquence de production d'un produit alimentaire, des enseignements en marketing et comportement du consommateur et un projet expérimental agro-alimentaire. Des séances de travail personnel en autonomie et des séances de développement de produit sont incluses dans cette UE.

Approche pédagogique

× ECUE 1. Produire une boisson fermentée à l'échelle semi-pilote et valoriser les co-produits :

Les étudiants sont répartis en groupes de TP pour mener à bien leur projet de production de bière. Ils doivent construire leur projet (choix de la recette, des facteurs à faire varier, organisation) et ont à disposition du matériel de brasserie pour mener à bien la transformation et des outils d'analyse pour caractériser le produit en cours de transformation et leur produit fini.

Ce projet expérimental, sur 5 demi-journées en présentiel, comprend donc :

- un travail préalable bibliographique sur le procédé de transformation,
- une définition de la recette,
- la mise en place de l'organisation de la production par groupe en s'adaptant au volume de production,
- la mise en œuvre de la fabrication,
- l'analyse des produits finis et les calculs de suivi du procédé,
- une réflexion sur les possibilités de valorisation des co-produits (drêches),
- des essais de mise en œuvre de ces valorisations,
- une restitution orale du projet devant tout le groupe et un jury d'enseignants.

× ECUE 2. Etudier le marché et le comportement du consommateur :

Les étudiants participent à des séances plénières visant à comprendre le comportement du consommateur : décision d'achat, des processus décisionnels et collectifs (les variables, les modèles) et leur portée opérationnelle et permettre de mieux appréhender les perceptions des consommateurs. Ils abordent également l'introduction aux études de marché : Comment comprendre les conditions de marché et les préférences des consommateurs.

× ECUE 3. Développer un produit innovant :

Les étudiants forment des groupes et débutent ce projet par une séance réflexive afin d'imaginer un produit ou une gamme innovante. La réflexion doit ensuite évoluer vers la proposition d'une recette / formulation avec l'identification des matières premières, ingrédients et matériels nécessaires au développement du produit. Une planification des étapes théoriques et pratiques de réalisation du projet est établie. Des séances de travail en autonomie, avec possibilité d'appui, alternent ensuite avec des séances techniques de développement du produit. Le projet est finalisé par la rédaction d'un document technique - type dossier technique Ecotrophélia - et une séance d'animation de dégustation.

Les étudiants bénéficient d'un suivi pédagogique régulier par les enseignants responsables de l'UE accompagnés d'enseignants dans différentes disciplines. Quelques apports extérieurs (conférences) sont prévus sur des sujets particuliers comme l'organisation des circuits de distribution ou la propriété intellectuelle. De plus, les enseignements des autres UE de la spécialisation apportent des compléments méthodologiques et conceptuels favorisant l'avancée des travaux.

Modalités d'évaluation des apprentissages

Apprentissages évalués :

Les apprentissages critiques (AC) évalués sont les suivants :

- Compétence Concevoir jalon 3 - Innover en tenant compte d'un contexte

- AC 1 Mettre en œuvre une méthode de créativité
- AC 2 Proposer une solution innovante pour répondre à un besoin sociétal

- Compétence Produire jalon 3 - Adapter une production en fonction des contraintes ou imprévus

- AC 1 Adapter la production en fonction des ressources disponibles et de l'échelle de production
- AC 2 Gérer les non-conformités et les changements techniques
- AC 3 Mobiliser les outils de maîtrise et d'optimisation des procédés (coût) et/ou des données produites (fiabilité)

- Compétence Gérer jalon 3 - Mener un projet complexe multiacteurs, en autonomie

- AC 1 Identifier les parties prenantes, leurs interactions ainsi que leur influence sur le projet, en tenant compte des différentes dimensions impactant le projet (technique, qualité, sociétal, environnemental, politique,...)
- AC 2 Piloter les ressources du projet (financ., humaines, matérielles) et les risques
- AC 3 Clôturer le projet : évaluation des coûts et du calendrier et identification des perspectives.

Modalités d'évaluation :

- Produire une boisson fermentée à l'échelle semi-pilote et valoriser les co-produits :

- Session 1 : Compte rendu de travaux pratiques sous format de deux diagrammes complets de i) fabrication du produit (bière) et ii) de valorisation des co-produits (drèches) avec une audition de 15 minutes sous forme de questions / réponses (*en groupe – coefficient 1*)
- Session 2 : Compte rendu de travaux pratiques théoriques à partir de données fournies par l'enseignant - sous forme de livrable écrit (*individuelle – coefficient 1*)

- Étudier le marché et le comportement du consommateur et développer un produit innovant :

- Session 1 :
 - Évaluation continue du projet selon la grille critériée (*individuelle et collective – coefficient 1*)
 - Dossier technique présentant le produit et la démarche de développement (*en groupe – coefficient 1*)
 - Présentation orale de l'ensemble des aspects techniques du projet incluant une présentation et une dégustation du produit : animation de dégustation (*en groupe – coefficient 1*)
- Session 2 :
 - Mise à jour du dossier technique – en fonction des faiblesses des livrables du projet - présentant le produit et la démarche de développement (*en groupe ou individuelle – coefficient 1*)

Les consignes et les grilles d'évaluation sont communiquées en cours.

Organisation

L'UE projet IPA se déroule de septembre à janvier. Après une séance introductive, elle débute avec les séances expérimentales de production (préparation puis réalisation de brassins) au sein de la cuisine pédagogique d'AgroToulouse. L'UE projet IPA se poursuit avec les enseignements concernant le marketing et le comportement du consommateur. Enfin, l'UE projet IPA inclut des séances pratiques de développement de produit en Sciences Alimentaires. Des séances plénières et conférences sur des thématiques en lien avec les sciences alimentaires sont prévues. Une présentation des projets et produits à l'équipe enseignante et à des professionnels clôture ce projet.

Bibliographie

DEBEAUFORT Frédéric, GALIC Kata, KUREK Mia, BENBETTAIEB Nasreddine, SCETAR Mario (2022). Matériaux et procédés d'emballage pour les industries alimentaires, cosmétiques et pharmaceutiques. ISTE Editions.

JEANTET Romain, CROGUENNEC Thomas, SCHUCK Pierre, BRULÉ Gérard. (2006). Science Des Aliments - Tome 1, Stabilisation biologique et physico-chimique ; Tome 2, Technologie des produits alimentaires. Lavoisier.

REYNAL Béatrice, MULTON Jean-Louis (2009). Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires. 4th Ed., Lavoisier.

SOUTHARD MZ. & GREEN DW. (2018). Perry's Chemical Engineers' Handbook. 9th Ed., McGraw-Hill Education.

UE 7 : Projet RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises) – Usine Agroalimentaire du Futur		
Code :	Nombre d'heures programmées : 74	ECTS : 4
Enseignant responsable : Ahmed LEBRIHI – ahmed.lebrihi@inp-toulouse.fr		
Intervenants extérieurs (enseignant-chercheur ou consultant en ACV, expert-comptable ou auditeur spécialisé en ISR, consultant en management de projet, professionnels des entreprises partenaires).		
Compétences mises en œuvre et évaluées : Concevoir – Gérer		
Situations professionnelles mobilisées : Concevoir un produit, un service ou l'adapter à la prise en compte de nouveaux enjeux sociaux, sociétaux et/ou environnementaux Contrôler l'adéquation à un référentiel normatif d'un produit, d'une organisation ou d'un ensemble de processus Produire un rapport de conclusion sur un ensemble d'analyses et de données collectées		

Introduction

Cette UE projet **Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE)** a pour objectif de former de futurs ingénieurs capables de piloter une démarche RSE globale au sein d'une entreprise ou d'une filière agroalimentaire. Face aux attentes sociétales (bien-être animal, environnement, santé), aux nouvelles réglementations (CSRD, devoir de vigilance) et aux enjeux de souveraineté alimentaire, la RSE n'est plus une option mais un facteur clé de performance et de résilience pour les acteurs du secteur.

Le projet est mené pour le compte d'un commanditaire réel : chaque groupe est associé à une entreprise partenaire (via les alternants ou le réseau de l'école), qui valide la note de cadrage. À défaut d'entreprise disponible, l'étude porte sur une filière complète à partir de données publiques. Le travail de groupe est également l'occasion de s'approprier la démarche de diagnostic, de conduite de projet et d'accompagnement au changement.

Cette UE projet intègre les savoirs et savoir-faire acquis dans d'autres UE et s'inscrit dans la thématique « Usine Agroalimentaire du Futur ».

Objectifs d'apprentissage

A la fin de l'UE **Projet RSE** l'étudiant saura :

- Diagnostiquer les impacts environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG) d'une entreprise ou d'une filière agroalimentaire ;
- Mobiliser les concepts clés : parties prenantes, matérialité, analyse de cycle de vie (ACV), économie circulaire, reporting extra-financier ;
- Analyser une problématique selon une approche systémique, de la fourche à la fourchette ;
- Formuler des préconisations stratégiques et opérationnelles en tenant compte d'un budget contraint et de la faisabilité technique et économique ;
- Restituer une analyse critique et des propositions sous forme d'un rapport professionnel et d'une soutenance orale.

Il pourra notamment construire une cartographie des parties prenantes et une matrice de matérialité, réaliser une ACV simplifiée ou un bilan carbone, lire et interpréter un rapport de durabilité, et proposer un plan d'action priorisé assorti d'un tableau de bord d'indicateurs RSE.

Lien avec le référentiel de compétences

L'UE forme aux jalons de compétences suivants :

- × Compétence CONCEVOIR jalon 3 - Innover en tenant compte d'un contexte
- × Compétence GÉRER jalon 3 - Mener un projet complexe multiacteurs, en autonomie

Description du projet

L'objectif de l'UE **Projet RSE** est de réaliser, pour un commanditaire, un diagnostic RSE complet et de formuler des recommandations opérationnelles. Les étudiant(e)s travaillent en groupes de 4 à 5 sur une filière (plats cuisinés et transformations de produits carnés, aliments fonctionnels, ou autre filière issue des entreprises des alternants, sur accord écrit du commanditaire).

Plus précisément, les étudiant(e)s conduiront le projet en trois phases :

- Phase 1. Cadrer le projet et réaliser le diagnostic des parties prenantes et des enjeux matériels
- Phase 2. Analyser en profondeur les trois piliers ESG (Environnemental, Social, Gouvernance)
- Phase 3. Synthétiser, formuler les recommandations et restituer

Des ateliers méthodologiques animés par des enseignants et des experts extérieurs, des séances de travail en groupe encadré et des points de suivi réguliers avec l'enseignant responsable jalonnent le projet. Au moins trois entretiens avec des parties prenantes sont obligatoires.

Approche pédagogique

× Phase 1. Cadrage et diagnostic :

Après une séance de lancement (présentation du cahier des charges, constitution des groupes, choix des filières et des commanditaires), les étudiants suivent une conférence d'introduction à la RSE en agroalimentaire (définitions, CSRD, attentes des consommateurs et de la grande distribution) et un atelier sur la cartographie des parties prenantes et la construction d'une matrice de matérialité. Cette phase comprend :

- la rédaction d'une fiche de présentation du commanditaire (modèle économique, marché, taille, premières parties prenantes),
- la réalisation d'au moins trois entretiens semi-directifs avec des parties prenantes (guide d'entretien fourni),
- la rédaction d'une note de cadrage : cartographie détaillée des parties prenantes, matrice de matérialité, périmètre d'étude, validée par le commanditaire.

× Phase 2. Analyse approfondie des trois piliers ESG :

Les étudiants participent à des ateliers méthodologiques : ACV et empreinte carbone (norme ISO 14040, Base Empreinte® ADEME, cas pratique), puis reporting RSE et données ESG (indicateurs GRI et SASB, lecture d'un rapport de durabilité ou d'une DPEF, repérage du greenwashing). Des séances de travail encadré accompagnent l'analyse des données collectées. Chaque pilier doit s'appuyer sur au moins deux sources primaires (entretien, document interne, visite terrain) et deux sources secondaires (rapport RSE, base de données publique, article scientifique). Cette phase aboutit à une synthèse des analyses ESG.

× Phase 3. Synthèse, recommandations et restitution :

Un atelier sur la conduite de projet et l'accompagnement au changement (faire accepter une mesure RSE en interne, argumentation, gestion des résistances) et un atelier sur les indicateurs de performance (construction d'un tableau de bord RSE, choix des KPIs) préparent la formulation des recommandations. Les étudiants construisent le SWOT de la démarche RSE et un plan d'action priorisé (court, moyen et long terme), dans une enveloppe maximale de 50 000 € d'investissement sur 2 ans (tout dépassement devant être justifié par un retour sur investissement social ou environnemental explicite). Le projet est finalisé par la rédaction d'un rapport professionnel et une soutenance orale devant un jury.

Les étudiants bénéficient d'un suivi pédagogique régulier par l'enseignant responsable de l'UE lors de points d'état et de suivi (individuels par groupe ou collectifs). Des intervenants extérieurs apportent leur expertise sur l'ACV, le reporting extra-financier et la conduite du changement. De plus, les enseignements des autres UE de la spécialisation apportent des compléments méthodologiques et conceptuels favorisant l'avancée des travaux.

Modalités d'évaluation des apprentissages

Apprentissages évalués :

Les apprentissages critiques (AC) évalués sont les suivants :

- Compétence Concevoir jalon 3 - Innover en tenant compte d'un contexte
 - AC 2 Proposer une solution innovante pour répondre à un besoin sociétal
- Compétence Gérer jalon 3 - Mener un projet complexe multiacteurs, en autonomie

- AC 1 Identifier les parties prenantes, leurs interactions ainsi que leur influence sur le projet, en tenant compte des différentes dimensions impactant le projet (technique, qualité, sociétal, environnemental, politique,...)
- AC 2 Piloter les ressources du projet (financ., humaines, matérielles) et les risques
- AC 3 Clôturer le projet : évaluation des coûts et du calendrier et identification des perspectives.

Modalités d'évaluation :

- Session 1 :
 - Livrables intermédiaires : fiche commanditaire (L1), note de cadrage (L2), synthèse des analyses ESG (L3), pré-recommandations avec présentation flash de 5 minutes (L4) (en groupe)
 - Rapport final de 30 à 40 pages : résumé exécutif, méthodologie, analyses, SWOT, plan d'action, annexes (en groupe)
 - Soutenance orale : 20 minutes de présentation et 10 minutes de questions devant un jury (enseignant responsable, un enseignant de l'UE et, si possible, un professionnel partenaire) (en groupe)
- La note est établie selon la pondération suivante : qualité du diagnostic (30 %), profondeur de l'analyse ESG (30 %), pertinence des recommandations (25 %), qualité de la restitution écrite et orale (15 %). Tout retard de livraison de plus de 24 h entraîne une pénalité de 2 points sur la note finale par jour ouvré de retard.
- Session 2 :
 - Mise à jour du rapport final en fonction des faiblesses identifiées (en groupe ou individuelle)

Les consignes et les grilles d'évaluation sont communiquées en cours.

Organisation

L'UE projet RSE se déroule de novembre à février et représente 72 heures programmées (19 séances). Après une séance de lancement, elle débute par une phase de cadrage et de diagnostic (conférence inaugurale, atelier des parties prenantes et de matérialité, entretiens). Elle se poursuit par l'analyse approfondie des trois piliers ESG, appuyée sur des ateliers méthodologiques (ACV et empreinte carbone, reporting RSE et données ESG). Enfin, l'UE inclut des ateliers sur la conduite du changement et les indicateurs de performance, ainsi que des séances encadrées de construction des recommandations et de rédaction. Des points d'état et de suivi avec l'enseignant responsable ponctuent l'ensemble du projet. Une soutenance des projets devant un jury d'enseignants et de professionnels clôture l'UE.

Les livrables sont déposés sur Moodle. Les étudiants en alternance peuvent proposer leur propre entreprise comme cas d'étude, sous réserve d'un accord écrit du commanditaire. Toute donnée confidentielle fait l'objet d'un accord de confidentialité entre l'école et l'entreprise ; les données peuvent être anonymisées dans le rapport final.

Bibliographie

ADEME. Base Empreinte® et base AGRIBALYSE®. Bases de données publiques de facteurs d'émission et d'ACV des produits agricoles et alimentaires.

CAPRON Michel, QUAIREL-LANOIZELÉE Françoise (2016). La responsabilité sociale d'entreprise. 3e éd., La Découverte, coll. Repères.

EFRAG (2023). European Sustainability Reporting Standards (ESRS). Règlement délégué (UE) 2023/2772.

FREEMAN R. Edward (1984). Strategic Management: A Stakeholder Approach. Pitman.

GRI. GRI Standards (normes de reporting de développement durable). Global Reporting Initiative.

ISO 14040:2006 et ISO 14044:2006. Management environnemental – Analyse du cycle de vie. AFNOR.

ISO 26000:2010. Lignes directrices relatives à la responsabilité sociétale. AFNOR.

JOLLIET Olivier, SAADÉ-SBEIH Myriam, CRETIAZ Pierre, JOLLIET-GAVIN Nicole, SHAKED Shanna (2017). Analyse du cycle de vie : comprendre et réaliser un écobilan. 3e éd., Presses polytechniques et universitaires romandes.

Parlement européen et Conseil (2022). Directive (UE) 2022/2464 relative à la publication d'informations en matière de durabilité par les entreprises (CSRD).

Lors du semestre 9, les élèves, en contrat de professionnalisation ou en contrat d'apprentissage, alternent des périodes à l'école et des périodes en entreprise. Quelle que soit la nature du contrat, les élèves ont le même rythme d'alternance pour leur dernière année de formation d'ingénieur agronome.

Les périodes en entreprise sont validées par l'UE Entreprise. Cette UE permet à l'alternant de valider 10 crédits ECTS; les UE rattachées à la formation académique comptant pour 20 crédits ECTS.

Les modalités d'obtention de ces 10 crédits ECTS diffèrent selon que l'alternant est lié à l'entreprise par un contrat de professionnalisation ou par un contrat d'apprentissage.

A. Cas de l'alternant en contrat de professionnalisation

L'attribution des 10 crédits ECTS repose sur deux évaluations :

- Une évaluation des missions réalisées par l'alternant en entreprise : 6 crédits ECTS. Cette évaluation est réalisée par le tuteur professionnel.

- Une évaluation d'un rapport d'étonnement et sa soutenance : 4 crédits ECTS. Cette évaluation est réalisée par le tuteur professionnel et le tuteur pédagogique.

Ces 2 évaluations reposent sur des grilles qui sont à compléter par les 2 tuteurs de l'élève sur le Livret Electronique de l'Alternant (LEA) de MidiSup. L'élève ainsi que les deux tuteurs reçoivent en début d'année universitaire un guide pour les aider à se connecter au LEA et à compléter les grilles d'évaluation.

Le rapport d'étonnement, d'une dizaine de pages, conforme aux normes de rédaction habituelles, devra présenter l'entreprise et mettre en avant son fonctionnement avec des points forts et des points possibles d'amélioration.

Habituellement, un rapport d'étonnement permet de répondre aux questions suivantes :

- Qu'est-ce qui vous a le plus étonné dans l'entreprise ?
- Quel est le point fort qui vous a le plus surpris ?
- Quel a été pour vous le point faible le plus inattendu ?
- Qu'est-ce qui devrait être amélioré, modifié ou abandonné prioritairement selon vous ?
- Si vous aviez une baguette magique, quelle est la chose que vous changeriez dans votre entreprise ?
- Qu'est-ce qui vous a étonné dans la manière dont l'entreprise sert ses clients ?
- Quelle est la force des produits et/ou services que vous ne soupçonniez pas avant d'être dans l'entreprise ?
- Quelle est la faiblesse ou le manquement qui vous inquiète le plus dans les produits et les services ?
- Dans les relations interpersonnelles, qu'est-ce qui vous a étonné ?
- Quelles sont les améliorations concrètes que vous suggéreriez ?

La soutenance a lieu en entreprise ou en visio et dure 15 minutes. Elle est suivie par une discussion.

B. Cas de l'alternant en contrat d'apprentissage

L'attribution des 10 crédits ECTS repose sur l'évaluation des compétences de l'apprenti sur la base des missions confiées par l'entreprise. Les compétences évaluées sont celles du Référentiel de Compétences de l'élève-ingénieur de l'AgroToulouse.

Contrairement aux semestres précédents (semestres 5 à 8), le semestre 9 de l'apprenti est évalué seulement sur la base des missions qui lui sont confiées. Autrement dit, l'UE Entreprise de ce semestre ne comporte pas de projet semestriel. Cette évaluation des compétences est réalisée conjointement par le maître d'apprentissage et le tuteur pédagogique en présence de l'apprenti au cours d'une rencontre entre les différentes parties.

Le tuteur pédagogique complète l'onglet « Evaluation 3A (S9) » du fichier excel de suivi de l'apprenti (fichier disponible sur Moodle). En parallèle, au cours d'un entretien mené à la fin de chaque période en entreprise, l'apprenti.e et le maître d'apprentissage remplissent de façon concertée la fiche de liaison, sur le LEA de MidiSup ; fiche détaillant la nature des missions conduites sur la période et celles envisagées sur la période suivante, l'avis du maître d'apprentissage sur le comportement en entreprise et les points à améliorer.

V. PROJET DE FIN D'ÉTUDES

Les élèves-ingénieurs doivent réaliser un stage de 5 à 6 mois, donnant lieu à un projet de fin d'études (PFE) présenté à la fois dans un rapport (appelé mémoire de fin d'études) et lors d'une soutenance devant un jury composé d'enseignants et du maître de stage.

1 - Objectifs du stage

Pour l'étudiant :

- Appliquer et approfondir sa formation dans un domaine choisi par lui en accord avec le responsable de sa spécialisation ;
- Acquérir une expérience de nature professionnelle, la longue durée du stage favorisant cet objectif, que ce soit à travers :
 - la recherche du stage, conçue comme un entraînement à la recherche d'un emploi ;
 - l'intégration dans une équipe de travail ;
 - la nécessité de satisfaire à la demande de l'organisme ; c'est ainsi que le maître de stage participe à l'évaluation finale.
- expérimenter ses capacités à conduire un travail de grande ampleur : capacité d'initiative mais aussi de rigueur pour assumer le travail demandé et rédiger le projet d'ingénieur ;
- découvrir un secteur d'activité.

Ces objectifs s'appliquent à des stages réalisés tant dans des entreprises de droit privé que dans différents autres types d'institutions : organismes de recherche, administrations, associations,... Les entreprises et les institutions sont appelées ici des organismes d'accueil.

Pour l'organisme d'accueil :

- participer à la formation des cadres de son secteur d'activité,
- bénéficier d'un apport de travail conséquent (en temps et en qualité) pour apporter un appui au développement de nouvelles activités ou à la réalisation d'un projet, "défricher" un nouveau domaine, approfondir des actions laissées en attente, etc.;
- avoir un regard de l'extérieur ;
- tester de futurs cadres en vue d'une embauche éventuelle.

L'esprit de ce type de stages est de permettre un échange de services entre le monde professionnel et celui de la formation. Ceci suppose que l'organisme d'accueil reconnaît que l'étudiant est encore en formation et que ce stage participe à sa formation. Au-delà de l'encadrement professionnel assuré par l'organisme d'accueil pour la réalisation des tâches demandées, l'AgroToulouse attend aussi de sa part une contribution au bon déroulement du PFE. Celle-ci peut prendre la forme d'une aide au cadrage du PFE, d'un regard professionnel sur sa mise en œuvre et de temps libéré pour finaliser le mémoire.

2 - Nature du stage.

Le stage donne lieu à la réalisation d'une ou plusieurs missions confiées à l'étudiant. Ces missions sont schématiquement de 2 types :

Mission-étude : la mission est centrée autour d'une question-problème que le stagiaire doit traiter ; l'ensemble des activités du stagiaire vise à répondre à cette question.

Mission-fonction : l'étudiant est affecté au service d'un organisme pour participer à une fonction. Il n'y a donc pas au départ une question principale à résoudre. Par contre, l'étudiant est conduit à réaliser un ensemble de tâches dont l'élément fédérateur réside dans la finalité même du service dans lequel il travaille ou du projet auquel il participe.

Parfois le stage peut conduire l'étudiant à combiner les 2 types de missions : à la fois s'impliquer dans le fonctionnement du service et prendre en charge l'étude d'une question qui lui a été plus particulièrement confiée.

Dans tous les cas, ces missions doivent donner à l'étudiant l'occasion d'assumer des responsabilités de cadre (autonomie, organisation, proposition).

3 - Conséquences pour le projet de fin d'études (PFE)

Le PFE doit à la fois rendre compte du travail effectué tout en développant une réflexion méthodologique sur ce travail. A cette fin, et sans être nécessairement exhaustif, voici quelques éléments-clefs que l'étudiant doit intégrer dans son projet : s'interroger sur les finalités de l'étude ou du travail auquel il a été associé ; expliciter les objectifs qui lui étaient assignés, questionner les méthodes mises en œuvre en prenant le plus possible de recul grâce à une diversification de ses sources d'information, évaluer les résultats obtenus ; faire des propositions d'amélioration en les argumentant. Le PFE ne peut donc pas se résumer à un compte rendu des activités réalisées.

4 - Recherche du stage

Les étudiants ont à rechercher par eux-mêmes leur stage, cela fait partie de leur formation. Il s'agit d'un entraînement à la recherche d'un emploi, en expérimentant les différents éléments de la démarche, vus en grande partie dans le cadre de leur formation : positionnement de la recherche, identification des cibles, rédaction de lettres de motivation et CV, prises de contact et relance, entretien et négociation.

Par contre l'équipe pédagogique reste présente pour les soutenir dans leurs démarches :

- un classeur regroupe les descriptifs des stages des années précédentes, ainsi qu'un ensemble de documents sur les organismes susceptibles de les intéresser
- un fichier des propositions de stage est à leur disposition sur intranet
- les enseignants restent à leur disposition pour les aider, selon leurs besoins : expliciter leur projet professionnel, cibler les entreprises, améliorer leur lettre de motivation,....

Nous conseillons fortement aux étudiants d'insister, lors de ses contacts, sur l'importance de ce stage ("Projet d'Ingénieur") qui, du fait de sa durée et des objectifs poursuivis, constitue un réel échange de services entre l'étudiant et l'organisme.

5 - Acceptation du stage

Quand l'étudiant a trouvé son stage, il doit le saisir sur le lien fourni par la secrétaire de la spécialisation, puis éditer la fiche signalétique qui présente les informations saisies. Cette fiche doit être vue, dans la mesure du possible, pour acceptation par l'entreprise puis signée par le responsable de la spécialisation. Une fois les coordonnées de l'entreprise validées, remettre la fiche à la secrétaire de la spécialisation pour l'édition des conventions de stage.

6 - Suivi pédagogique

Pour chaque étudiant un responsable pédagogique est désigné en fonction de ses compétences par rapport au thème du stage. Celui-ci est en général pris dans l'équipe pédagogique mais il peut être fait appel, si nécessaire, à une autre personne (au sein de l'AgroToulouse ou en dehors).

Les missions du responsable pédagogique sont :

- aider l'étudiant, si nécessaire, dans ses relations avec l'organisme ;
- donner un avis sur les approches méthodologiques développées par l'étudiant ;
- Le conseiller pour l'élaboration de son rapport, notamment pour l'aider à prendre du recul par rapport à son travail.

C'est à l'étudiant de faire des démarches auprès de son responsable pour faire régulièrement le point et lui soumettre d'éventuelles difficultés.

Voici au minimum les étapes clefs des contacts entre le responsable pédagogique et l'étudiant :

- dans un délai de 2 à 4 semaines après le début de stage, quelques lignes par courriel dans le but de s'assurer que le stage démarre selon les conditions initialement prévues ;
- dans un délai de 2 mois, l'étudiant doit envoyer une note, précisant l'état du déroulement du stage ainsi que l'ébauche du PFE : approche envisagée (nature des sujets qui seront approfondis) et principaux éléments de contenu ;
- dans un délai de 4 mois : une note explicitant le projet du PFE accompagnée d'un plan détaillé du rapport ;
- fin juin, confirmer la date de soutenance auprès du responsable pédagogique et réserver auprès du secrétariat la salle et le matériel nécessaire ;
- **au moins une semaine avant la soutenance : remise de la version définitive du rapport (version papier OBLIGATOIRE).** Par mesure de précaution, un envoi informatique au tuteur est également demandé.

7 - Convention de stage

Une convention administrative doit être établie avant le départ du stage pour régler les questions d'assurance et de responsabilité. Le modèle de la convention doit être retiré auprès de la scolarité et signé avant le début du stage. Pour les étudiants étrangers, venant notamment dans le cadre d'ERASMUS, il faut qu'ils se renseignent dès leur arrivée à l'AgroToulouse sur les formalités spécifiques qu'ils ont à accomplir.

Une convention pédagogique peut aussi être établie à la demande du responsable pédagogique. Elle sert à préciser les objectifs du travail et les engagements des deux parties, à la manière d'un contrat entre l'étudiant et l'organisme de stage.

8 - Durée du stage et date de soutenance du projet de fin d'études (PFE)

La durée du stage doit être de 5 mois à 6 mois et sa programmation doit permettre une soutenance au plus tard le 25 septembre (date limite). Toute dérogation à cette règle doit recevoir l'accord du responsable de la spécialisation, puis du directeur des études.

9 - Evaluation

Le stage donne lieu à une évaluation lors d'une soutenance devant un jury constitué au moins de 3 personnes désignées par le responsable de la spécialisation après proposition de l'enseignant qui assure la direction pédagogique du projet. En général ce jury est constitué du maître de stage (ou de son représentant), de l'enseignant responsable pédagogique et d'une personne ayant des compétences dans le domaine étudié et, si possible, intervenant dans la spécialisation.

L'évaluation de l'ensemble du travail est établie selon la grille présentée en **annexes 2 et 3**.

Au cas où un étudiant obtiendrait pour son projet une note qui ne lui permet pas de valider l'UE, il peut lui être donné la possibilité d'améliorer la présentation de son travail écrit ou de sa prestation orale dans des délais précisés par le jury, sachant que la date limite est une semaine avant le jury final de diplôme. Si les améliorations apportées ne lui permettent toujours pas d'atteindre cette moyenne, les règles appliquées seront celles énoncées dans le règlement intérieur de l'AgroToulouse.

10 - Le Rapport du projet de fin d'études (PFE)

Il est demandé aux étudiants de réaliser un rapport qui présente leur projet d'ingénieur. Ce rapport doit expliciter l'ensemble du projet d'ingénieur, tel qu'il est présenté dans l'article 3. Il doit faire au plus 50 pages hors annexe.

▪ Objectifs du rapport

- apprécier la capacité de l'étudiant à analyser et exposer une démarche de travail ;
- apprécier les connaissances acquises à travers la mission effectuée ;
- apprécier sa force de réflexion personnelle et de proposition ;
- inciter l'étudiant à prendre du recul par rapport à son stage et à développer un esprit critique par rapport à ses activités ;
- permettre au maître de stage et aux enseignants d'avoir un compte-rendu d'une partie ou de la totalité du travail effectué.

▪ Critères d'appréciation

Ce sont ceux présentés dans la grille finale d'évaluation (**Annexes 2 et 3**). Il est demandé aux étudiants de porter une attention toute particulière aux points suivants qui parfois sont négligés :

- (1) **L'explicitation du travail effectué**: il s'agit de justifier de son intérêt en précisant le cadre et les enjeux. C'est à cette occasion que l'organisme, le service et éventuellement l'environnement socioéconomique sont présentés. Ainsi la présentation générale de l'organisme, nécessairement courte, doit être finalisée par rapport au sujet traité.
- (2) **L'emploi de sources documentaires** : Le rapport devra faire explicitement appel à une analyse bibliographique, permettant notamment d'éclairer des éléments de méthode ou d'approche. L'étudiant ne devra pas se contenter de la documentation interne à l'organisme mais recherchera de l'information lui apportant des éléments d'analyse et de prise de recul. Bien évidemment ces documents devront être cités et l'étudiant pourra être questionné dessus pendant sa soutenance. La qualité de la bibliographie sera prise en compte dans l'évaluation.
- (3) **Les apports personnels** : Ceux-ci peuvent concerner à la fois la méthode, l'analyse, les propositions concrètes d'actions, l'organisation du travail, etc. De manière à pouvoir apprécier ces apports, mais aussi par rigueur intellectuelle, l'étudiant aura le souci de signaler l'origine de toutes les informations mobilisées qui ne

proviennent pas de lui. C'est ainsi qu'il doit préciser l'existant à son arrivée en stage (état de la question et des informations connues) et, autant que possible, les contributions du personnel de l'entreprise ou de prestataires extérieurs à l'avancée du projet. Notons que, même si la question traitée amène l'étudiant à s'appuyer pour l'essentiel sur des méthodes ou des analyses ne venant pas de lui, il peut et il doit avoir une contribution personnelle, ce qui est tout à fait possible par exemple en conduisant une réflexion critique sur les informations mobilisées et par les conclusions qu'il en tire.

- (4) **La rigueur** : le travail présenté doit être conduit de manière rigoureuse. Ceci doit apparaître
- dans l'organisation générale de l'exposé, tant dans le rapport que lors de la soutenance
 - dans la méthode d'analyse mise en œuvre
 - dans la discussion des résultats
 - dans la réflexion critique sur la démarche mise en œuvre
- (5) **La clarté** : Le document doit pouvoir être lu et apprécié par des non-spécialistes. Cette exigence participe à la prise de recul demandée et à la capacité à communiquer. Le jargon propre à la fonction devra être défini et devra être utilisé avec parcimonie. Les conclusions devront être totalement explicitées.

▪ Aspects pratiques

3 ou 4 versions finales du rapport dactylographié seront remises **au moins une semaine avant la date de soutenance** :

- aux trois personnes participant à la soutenance (maître de stage, deux correcteurs ENSAT);
- à la bibliothèque si la confidentialité n'est pas requise par le maître de stage.

Une fiche de synthèse du stage (*Annexe I*), qui précise la nature du stage effectué et le degré de confidentialité du rapport, devra être visée par le Centre de Documentation le jour de la soutenance et remise au Responsable de la spécialisation.

Confidentialité du rapport : si le rapport est confidentiel précisez sur toutes les pages ainsi que sur la page de garde la mention « CONFIDENTIEL ». De plus, comme le rapport ne sera pas remis, il sera nécessaire de remettre au centre de documentation et au responsable de la spécialisation, un résumé opérationnel du mémoire décrivant l'entreprise d'accueil, la définition de la problématique, la méthodologie utilisée et les principaux résultats.

11 - Soutenance du projet d'ingénieur

Les soutenances se déroulent dans le courant du mois du Septembre, la date limite étant le 25 Septembre. Au-delà, il est nécessaire d'avoir l'accord du responsable de la spécialisation et du directeur des études. La date de soutenance sera fixée au plus tard à la fin du mois de juin en accord avec leur maître de stage. Si cette date est amenée à être modifiée pour des raisons exceptionnelles (indisponibilité du maître de stage, etc.), l'étudiant doit avertir son responsable pédagogique le plus rapidement possible et convenir d'une autre date.

De nature publique sauf si la confidentialité est demandée par le maître de stage, la soutenance aura lieu devant au moins trois personnes du jury. Rappelons que, compte tenu de la dimension professionnelle du projet d'ingénieur, nous souhaitons vivement que le maître de stage soit présent à la soutenance. Si le maître de stage ne peut assister à la soutenance, il lui sera demandé de communiquer au responsable pédagogique son appréciation du stage et du mémoire (voir grille de notation en annexes 2 et 3) par courrier ou par téléphone.

L'étudiant devra présenter son travail en 25 minutes, cette durée pouvant être modulée en accord avec le responsable pédagogique. L'exposé devra être concis et utiliser les moyens de communication adéquats.

La présentation orale ne consiste pas en un simple résumé du document écrit. L'étudiant ne reprendra pas l'ensemble du document écrit mais s'attachera à faire ressortir les éléments essentiels du travail effectué en ayant toujours le souci de situer le contexte général, dégager les enseignements retirés et éventuellement identifier les questions en suspens.

Le jury interviendra ensuite d'une part pour demander des explications plus détaillées et s'assurer ainsi de la bonne maîtrise du sujet par l'étudiant, et d'autre part pour donner son appréciation sur l'ensemble du travail.

FICHE SYNTHÈSE DU STAGE

ETUDIANT : SPÉCIALISATION :	RESPONSABLE PÉDAGOGIQUE : Année :
NOM DE L'ORGANISME : structure juridique : dimension (nb de personnes) activités :	MAÎTRE DE STAGE (nom et fonction) : adresse: Téléphone:
NATURE DU STAGE EFFECTUÉ (1 à 2 lignes) :	
TITRE DU RAPPORT :	
NOMBRE DE PAGES rapport principal : annexes :	
DIFFUSION DU TITRE DU PROJET oui (☐) non (☐) DIFFUSION DU RAPPORT oui (☐) non (☐) si non, nombre d'années de confidentialité :	
MOTS CLÉS :	
RÉSUMÉ DU RAPPORT (5 à 10 lignes) :	
TRAVAIL EFFECTUÉ AU COURS DU STAGE (détailler la nature des travaux effectués de manière à rendre concret le stage pour ceux qui vous suivent, préciser l'expérience - le savoir-faire- acquise) :	
VOTRE COMMENTAIRE : Nature des stages que l'organisme est susceptible de proposer: Votre avis et vos conseils pour un étudiant à la recherche d'un stage dans cette organisme:	

* Cette fiche doit être remplie de manière détaillée. Elle doit être tamponnée par le Centre de Documentation et une copie doit être remise au tuteur ENSAT le jour de la soutenance. Le rapport est à remettre en même temps si le nombre d'années de confidentialité est inférieur à 3 ans. En l'absence de la fiche, la soutenance ne sera pas validée.

ANNEXE 2 : FICHE D'ÉVALUATION DU PROJET DE FIN D'ÉTUDES

- 1- GRILLE CRITÈRES D'ÉVALUATION DU RAPPORT ÉCRIT : (La version actualisée est consultable sur Moodle)**
- 2- GRILLE CRITERIÈE D'ÉVALUATION DE LA SOUTENANCE ORALE : (La version actualisée est consultable sur Moodle)**