Dominante d'Approfondissement **PISTv**

Produire et Innover dans les Systèmes Techniques végétaux

PROGRAMME

Sommaire

Présentation générale	p.3
Module introductif	p.5
Modules de connaissances et méthodes en sciences agronomiques, biologiques et de l'environnement	p.6
Modules de sciences de l'ingénieur	p.9
Module de sciences économiques, sociales et de gestion	p.12
Options	p.13
Projet d'ingénieur	p.15
Stage	p.16
Profils de métiers	p.18

Responsables : Chantal Loyce (SIAFEE) & Julie Fievet (SVS)
Secrétariat : viengkham.vannaphaphonh@agroparistech.fr

Les programmes exposés dans les pages suivantes sont donnés à titre indicatif.
Ils ne sont pas nécessairement finalisés à la date d'édition de ce document
et seront précisés par les responsables de module en introduction de chaque module d'enseignement.

Tableau 1 : Organisation générale de l'enseignement dans la DA PISTv

	Intitulé des unités pédagogiques	Nbre d'ECTS
Module introductif		**3**
Début septembre à mi-octobre (23 demi-journées)	Analyse d'une filière en mutation (terrain) Séminaire de réflexion sur l'innovation	
Modules de connaissances et de méthodes (génétique-écophysiologie- épidémiologie végétale- agronomie-sciences de l'environnement)		**6**
16 demi-journées	Amélioration des plantes et écophysiologie au service de l'ingénierie végétale	2
17 demi-journées	Agriculture et risques environnementaux : cas des pesticides et du recyclage des matières fertilisantes d'origine résiduaire	2
17 demi-journées	De la protection intégrée des cultures à la conception-évaluation de systèmes de culture	2
Modules de sciences de l'ingénieur, de Sciences économiques et sociales et anglais		**6**
11 demi-journées	Statistiques	1
9 demi-journées	Spatialisation	1
8 demi-journées	Modélisation	1
9 demi-journées	Analyse des organisations économiques et sociales	1,5
32.5 h eq. TD	Anglais	1,5
Projet d'ingénieur		**5**
35 demi-journées	Sur une question d'un professionnel commanditaire du projet	
Options		**10**
52 demi-journées	1- Améliorer les plantes **ou** 2- Gérer et accompagner l'évolution des systèmes agricoles	
Stage (6 mois)		**30**
Ecrit		15
Oral		15

- A chaque module est associé un nombre d'ECTS. Les modules sont rassemblés par groupes de modules compensables **(en gras)**
- Un étudiant obtiendra les ECTS d'un groupe de modules donné qu'à condition d'avoir 10 de moyenne et de ne pas avoir moins de 6 à aucun des modules du groupe
- S'il a moins de 6 à un module ou s'il est absent à un module, il doit le rattraper
- S'il a moins de 10 de moyenne au groupe de modules, il doit rattraper tout ou partie des modules de ce groupe dont les notes sont inférieures à 10

Présentation générale

PRODUIRE ET INNOVER DANS LES SYSTEMES TECHNIQUES VEGETAUX

Cette dominante prépare aux métiers associés à la production et à la sélection dans les filières végétales, dans un contexte de mutation des enjeux et visées portés par les acteurs des filières, des attentes sociétales et des cadres d'action publique (réglementations, etc.).

La dominante traite en particulier :

- des questions de qualité des produits et des manières de produire en relation avec les filières (des semences (i) à l'unité de transformation ou (ii) au marché en circuit court)
- des relations entre les actes techniques et l'environnement et de la co-conception de systèmes techniques moins polluants et/ou énergivores et valorisant les régulations biologiques de l'agroécosystème -en particulier la biodiversité cultivée et associée-
- de la multiplication des innovations -techniques, technologiques, organisationnelles, sociales- qui concourent notamment à la diversification des formes d'agriculture (ex : agroécologie, agriculture de conservation des sols, agriculture numérique, agriculture biologique, production intégrée)
- des mutations dans la Recherche & Développement où s'opère un double mouvement : de sophistication des méthodes scientifiques (en génétique, en écophysiologie, en épidémiologie végétale, en sciences de l'environnement et en agronomie) et d'ouverture vers une approche participative du développement pour accompagner les acteurs en transition vers de nouvelles manières de produire
- de la prise en compte de la contribution de l'agriculture au développement durable dans les filières et les territoires

MOTS CLES

Productions végétales, sélection variétale, protection intégrée des cultures, agroécologie, qualité des produits, conception de systèmes agricoles innovants, conseil, génétique et amélioration des plantes

RESPONSABLES DE LA FORMATION

Enseignants des départements SIAFEE et SVS
Contacts : **julie.fievet@agroparistech.fr**
chantal.loyce@agroparistech.fr

OBJECTIFS

Le parti pris de cette formation est double :
- **renforcer les compétences** en agronomie, sciences de l'environnement, sciences biologiques (génétique, écophysiologie, épidémiologie végétale), sciences de l'ingénieur (statistiques, outils de l'analyse spatiale, modélisation) et sciences économiques et sociales (analyse des organisations économiques et sociales)
- **viser l'acquisition de savoir-faire** pluridisciplinaires et professionnalisant dans l'un des domaines suivants : **l'amélioration des plantes et la co-conception de systèmes agricoles contribuant au développement durable**

DEBOUCHES

Sélection végétale (ex : étude de diversité, recherche de gènes d'intérêt, création variétale, production et distribution de semences), entreprises d'aval de la production végétale (ex : responsable de l'approvisionnement au sein d'une coopérative, d'un négociant ou d'industriels de la transformation des végétaux), structures de conseil (ex : chambres d'agriculture, CIVAM), instituts techniques (ex : Terres Inovia, ITAB), organismes intervenant au niveau des filières et/ou des territoires (ex : interprofession, Parc Naturel Régional -chargé de mission « agriculture »-)

DESCRIPTIF DE LA FORMATION

L'année comprend une partie académique de 23 semaines de début septembre à fin février, organisée en cinq ensembles pédagogiques, suivie d'un stage de six mois.

En septembre, un module introductif (23 dj – 3 crédits) est organisé autour de **l'analyse d'une filière en mutation** de taille restreinte et localisée dans un territoire (ex : le soja en Saône et Loire, le tournesol en Limagne, le haricot dans le Morbihan, la carotte dans les Hauts de France, la noix dans le Périgord, la prune dans le Lot et Garonne, la pomme en Normandie). Sur un temps court, les étudiants en appréhendent les enjeux et rencontrent différents types d'acteurs (ex : semenciers, agriculteurs, industriels, responsables d'organismes de collecte et stockage, ingénieurs exerçant une activité de conseil/d'animation auprès d'agriculteurs). Ils identifient par le biais d'un jeu de rôle les questions que cette filière pose aux agronomes et aux sélectionneurs. Les acquis du terrain exploré sont mis à profit au sein d'un **séminaire de réflexion sur l'innovation,** qui s'appuie également sur

les conférences de trois grands témoins (agriculteur, chercheur, sélectionneur).

Deux types d'approfondissement des connaissances et des méthodes occupent ensuite l'essentiel du temps jusqu'à mi-décembre :

- Trois modules (de 16 à 17 demi-journées chacun) sont axés sur les disciplines spécifiques de la dominante Ecophysiologie et amélioration des plantes : une interdisciplinarité au service de l'agroécologie ; Agricultures et risques environnementaux ; De la protection intégrée des cultures à la conception et évaluation de systèmes de culture. Chaque module compte pour deux crédits.
- Des modules consacrés aux sciences de l'ingénieur et aux sciences économiques et sociales et à l'anglais, mobilisant ces disciplines pour approfondir les compétences acquises en second cycle sous un angle adapté à la spécialisation (Statistique, Spatialisation, Modélisation, Analyse des organisations économiques et Sociales et Anglais, entre 9 et 11 demi-journées ; 1 à 1,5 crédits)

Entre mi-décembre et février **les étudiants suivront l'une des deux options suivantes (10 crédits) :**

Option « Améliorer les plantes »

L'objectif est de compléter la formation de base des étudiants par un enseignement de haut niveau en génétique et amélioration des plantes pour les différents métiers de la filière « semences et plants » en recherche, développement, production et commercialisation. Les débouchés privilégiés sont les métiers de la sélection et de la création variétale, de la production et de la distribution des semences, de l'expérimentation et du développement de nouveaux produits, des biotechnologies appliquées à l'amélioration des plantes, du contrôle de la qualité et de la technologie des semences, de l'évaluation et de la gestion des ressources génétiques. L'enseignement comprend deux blocs : un bloc « biotechnologie, génomique et physiologie des semences », et un bloc « diversité des espèces cultivées et outils de la sélection ».

Option « Changement et Innovation : Gérer et Accompagner L'Evolution des Systèmes agricoles » (CIGALES)

Cette option vise à développer les capacités d'action des étudiants pour intervenir dans des dispositifs concourant à inscrire les territoires agricoles dans une perspective de développement durable.

Elle a pour objectif de faire acquérir aux étudiants des méthodes et des savoir-faire professionnalisés sur (i) la gestion de la qualité des produits et des manières de produire dans les systèmes agricoles dans les filières et les territoires (et les synergies/tensions avec la transition agroécologique et la responsabilité sociale des entreprises), (ii) la proposition de solutions innovantes pour l'agriculture de demain (iii) l'accompagnement du changement en agriculture

Exemple de thèmes traités : accompagnement du changement en agriculture dans différents organismes (instituts techniques, organismes de conseil ou d'accompagnement -ex. CIVAM-, syndicats d'eau, etc.) ; agroforesterie ; auto-construction de matériel agricole ; gestion de la qualité à l'échelle du bassin d'approvisionnement d'une industrie de première transformation

Projet d'ingénieur

Les projets sont intégrés aux options (35 demi-journées entre début novembre et fin février - 5 crédits). Les étudiants sont répartis par groupe de 3 à 5 étudiants et traitent une question posée par un professionnel, commanditaire du projet. Le groupe d'étudiants examine le problème, définit sa démarche pour une réaliser une analyse diagnostique de la situation et proposer des solutions. Les propositions argumentées font l'objet d'un court mémoire et d'une soutenance orale en anglais.

Stage de fin d'études

Les sujets de stage font l'objet d'un tri de la part du corps enseignant, qui veille à ce que les sujets retenus correspondent à un véritable travail d'ingénieur. Le stage fait l'objet d'un mémoire (20 ECTS) défendu lors d'un oral (10 ECTS) lors de la dernière décade de septembre.

MODALITES D'EVALUATION

Chaque module fait l'objet d'une évaluation. Les modalités sont variées. L'obtention du diplôme suppose le cumul de 60 ECTS.

PARTENARIATS

Autres départements AgroParisTech : MMIP, SESG

Pôles agronomiques :

INRAE, CIRAD

Professionnels : semenciers, coopératives et négoces, industriels de première transformation, distribution alimentaire, interprofessions, instituts techniques, organismes de conseil ou d'accompagnement, syndicat d'eau, Parcs Naturels Régionaux, etc.

CONDITIONS

Localisation

AgroParisTech, site de Palaiseau (91)

Effectif et pré-requis

24 étudiant(e)s max. Pas de pré-requis spécifique.

Eléments de calendrier

Le tronc commun a lieu de mi-septembre à mi-décembre, les options de mi-décembre à fin février. Le stage débute en mars. Il est soutenu la dernière décade de septembre.

Module introductif (23 demi-journées)

Objectif et organisation

L'objectif de ce module est (i) de situer les contours de la dominante PISTv à la fois en termes d'enjeux professionnels et de champ de connaissances et de méthodes à explorer, et (ii) d'éclairer les différentes facettes que recouvre l'innovation dans les systèmes agri-alimentaires. Dans un premier temps, les étudiants se retrouvent autour d'une approche de terrain et font émerger collectivement l'éventail des questions posées au sein d'une filière en mutation dans un territoire. Puis, des interventions de professionnels et d'enseignant-chercheurs permettent de situer l'angle sous lequel les enjeux et les processus d'innovation sont traités dans le secteur professionnel de la dominante.

Contenu et méthodes pédagogiques

1- Analyse d'une filière en mutation -13 demi-journées dont 6 de terrain- *(C. Loyce, A. Lelièvre, K. Lucchi, M. Gawinowski, S. Ben Sadoun, J. Fievet, T. Gandara)*

Il s'agit d'appréhender les fonctions et les visées de différents types d'acteurs liés par des relations techniques et économiques au sein d'une filière et d'identifier les questions adressées à aux agronomes et aux sélectionneurs (en matière de débouchés, de conduite des cultures, de mode d'organisation entre les acteurs, de conception d'innovations, etc.). Seront observés plusieurs types d'organisation (exploitations agricoles ; filières liant agriculteurs et opérateurs d'amont ou d'aval ; organisations territoriales, etc.), dont on s'attachera à décrire la diversité.
L'étude est bâtie cette année sur les questions qui se posent pour **le chanvre en Normandie** en matière de sélection, production agricole, conditionnement, transformation et valorisation. Les étudiants y aborderont : l'organisation des approvisionnements des organisations de producteurs et des marchés, les composantes techniques et organisationnelles de la production dans différents types d'exploitations agricoles, les principales questions agronomiques et de sélection variétale identifiées par les agriculteurs, les acteurs des filières et les acteurs du conseil.
Déroulement : préparation du terrain le 31 août après-midi et le 1er septembre à Palaiseau ; Terrain du 2 au 4 septembre : une moitié du terrain en grand groupe avec les enseignants, une moitié du terrain en petits groupes autonomes d'étudiants ; Analyse des informations recueillies le 7 septembre et le 8 septembre à Palaiseau
L'évaluation comprend un rapport écrit sur les différentes thématiques abordées et un débat (le 8 septembre après-midi) qui permet de rendre compte des questions qui ressortent des relations entre les acteurs rencontrés.

2- Séminaire « Innovation » -5.5 demi-journées- *(J-M. Meynard et C. Salembier[1])*

Ce séminaire vise (i) à faire approprier aux étudiants les différentes approches, postures et autres dimensions clés de l'innovation et (ii) à leur permettre de développer un regard critique sur l'innovation.
Déroulement : Première réflexion sur l'innovation le 1er septembre après-midi (16h-17h) pour sensibiliser les étudiants à ce qu'est l'innovation et leur présenter les principes et démarches de « traque » pour qu'ils repèrent des innovations lors du terrain présenté plus haut ; une journée de restitution des innovations repérées sur le terrain par les étudiants et exposé présentant les approches d'appui à l'innovation (cadres d'analyse appuyés par des exemples). Deux demi-journées d'interventions de la position de « grands témoins » engagés dans des processus d'innovation (une agricultrice, un sélectionneur) et un exposé présentant la dimension institutionnelle de l'innovation dans la R&D agricole.
Evaluation : Réalisation d'exposés (par groupes d'étudiants) visant à restituer des analyses d'articles sur le thème de l'innovation en agriculture.

[1] Tous deux chercheurs en agronomie système à l'UMR SADAPT INRAE/AgroParisTech

Module de connaissances et méthodes en sciences agronomiques, biologiques et en sciences de l'environnement

Ecophysiologie et amélioration des plantes : une interdisciplinarité au service de l'agroécologie

Comment répondre aux évolutions des cahiers des charges des filières de production ?
Intérêt dans la mise au point de variétés et d'itinéraires techniques innovants

Responsables : Julie Fievet, Meije Gawinowski et Alexandra Jullien

Enjeux et objectifs

Grâce à l'interaction entre la sélection génétique et les techniques culturales, des progrès exceptionnels ont été réalisés ces 50 dernières années dans un cadre essentiellement d'agriculture intensive. L'orientation actuelle de développement d'une agriculture durable, exploitant des méthodes de production moins utilisatrices d'intrants et à plus faible impact sur l'environnement, nécessite la mise au point de variétés moins sensibles aux aléas du milieu et valorisant mieux les ressources disponibles. Ainsi, dans un contexte évolutif (relatif aux connaissances et des techniques de production, et au changement climatique) et de forte compétition entre entreprises semencières, la maîtrise de nouvelles méthodes de sélection permettant de cibler les gènes d'intérêt et de piloter leur intégration au sein d'un même génome est une nécessité pour les entreprises. Les entreprises innovantes investissent fortement dans les programmes de génomique et d'identification de gènes impliqués dans les grandes fonctions métaboliques et dans les mécanismes de défense et de résistance aux stress biotiques et abiotiques. L'avènement des OGM associé au brevetage du vivant a profondément modifié les relations entre les acteurs professionnels et pose des problèmes d'acceptabilité et de gestion des productions et des échanges.

Ce module est centré sur l'analyse de situations professionnelles où l'introduction d'innovations à caractère technique a été réalisée. Il a pour objectif d'illustrer et de compléter l'utilisation de connaissances écophysiologiques au service de l'ingénierie végétale. **Il vise à vous faire acquérir et mobiliser les sciences amont (génétique, pathologie végétale, physique, physiologie, etc.) nécessaires à l'élaboration de projets innovants aux interfaces de l'amélioration des plantes et de l'élaboration d'itinéraires culturaux.**

Méthodes pédagogiques : L'enseignement sera surtout basé sur des conférences de professionnels et cours - TD d'enseignants et/ou de chercheurs visant à mettre en exergue les besoins en connaissances en génétique et en écophysiologie dans la construction d'outils et méthodes pour l'innovation génétique et technique à l'échelle de la parcelle ou du bassin d'approvisionnement.

Contenu prévisionnel

1- *Bilan des progrès génétiques des grandes espèces cultivées*

Génétique et sélection (J. Fievet)

2- *Comment analyser les sources de progrès ? démarche écophysiologique et génétique*

TD analyse des Interactions Génotype*Environnement : couplage d'approche pour sélectionner des variétés moins sensibles aux aléas et valorisant mieux les ressources du milieu (J. Fievet)

Les interactions génotype-environnement en écophysiologie ; TD : construction d'un schéma conceptuel & analyse de données (M. Gawinowski)

3- *Création d'innovations variétales*

Visite de la pépinière d'INRAE (UMR GQE) au Moulon -91- (J. Fievet et S. Ben Sadoun)

Colloque « Mix4agrocology » à Palaiseau

4- *Accompagnement des innovations*

De nouveaux outils de pilotage de la fertilisation azotée du blé (M-H. Jeuffroy et R. Paut, INRAE, UMR Agronomie)

Gestion dynamique des ressources génétiques et sélection participative (I. Goldringer, INRAE, UMR GQE)

5- *Evaluation des innovations*

Envirotypage en vue de l'adaptation des variétés aux environnements locaux (M. Personne, Limagrain)

Essais multi-locaux et sélection multi-caractères (S. Ben Sadoun)

6- *Débat et échange sur les métiers*

Evaluation : Un travail sous forme de projet par groupe d'étudiants d'analyse de données basé sur un thème /objet (ex : modélisation de l'association pois/blé, co-culture haricot-maïs, réduction de l'utilisation d'intrants azotés et microbiome) et une analyse de données

Agricultures et risques environnementaux : cas des pesticides et du recyclage des Matières Fertilisantes d'Origine Résiduaire (MAFOR)

Responsables : Claire-Sophie Haudin, Safia Médiène

Contexte et objectif

Parmi les enjeux de la transition agroécologique figure la nécessité de concevoir des solutions techniques permettant (i) de diminuer drastiquement l'usage des pesticides, (ii) de boucler les cycles de l'azote et du carbone (en limitant les fuites et/ou les émissions gazeuses) dans un contexte où l'on favorise le recyclage des matières fertilisantes d'origine résiduaire, et plus largement où l'on fait évoluer les pratiques, (iii) de limiter les transferts de contaminants (pesticides ; contaminants minéraux et organiques potentiellement présents dans les MAFOR) du sol vers les plantes, les eaux superficielles et souterraines et l'air. Pour évaluer ces solutions et estimer les risques environnementaux, il est nécessaire de développer des outils et des méthodes sur la base d'une connaissance du fonctionnement des agroécosystèmes, et notamment de leur fonctionnement biologique. **Ce module vise (i) à approfondir les connaissances sur les processus sur la régulation des bioagresseurs et le bouclage des cycles C/N et (ii) à montrer comment on peut les mobiliser pour limiter l'impact environnemental des activités agricoles.**

Contenu

Après une introduction présentant les enjeux de l'agroécologie et le concept central de service écosystémique, on présentera la problématique associée aux deux axes du module : *1)* produire tout en réduisant l'usage des pesticides d'une part, *2)* valoriser par le recyclage en agriculture les MAFOR d'autre part, en maîtrisant les impacts environnementaux. Dans l'axe consacré aux pesticides, on présentera des outils pour estimer les risques afin de les maîtriser (en approfondissant les connaissances sur les transferts et la dissipation dans le milieu) puis les leviers disponibles pour produire sans pesticides, en mobilisant les régulations biologiques. Dans l'axe consacré au recyclage des MAFOR, après une introduction sur les conditions du recyclage des MAFOR, on discutera de son intérêt en particulier pour lutter contre l'effet de serre (stockage du carbone et diminution du recours aux engrais azotés de synthèse, très coûteux en énergie fossile), et des moyens pour fertiliser sans recourir aux engrais de synthèse en prenant l'exemple de l'agriculture biologique. Le module comprendra des cours, des conférences de professionnels, des visites et des TD. Une journée aura lieu à Grignon avec en matinée la présentation des activités de la ferme expérimentale, une conférence sur les dispositifs expérimentaux et une visite d'un essai de longue durée. L'après-midi, les étudiants seront séparés en sous-groupes afin de travailler sur différents ateliers (observations sur le terrain, entretiens avec le personnel de la ferme, début d'analyse de données), dont : (i) évaluation des Indices de Fréquence de Traitement de l'essai « trajectoire » de la ferme de Grignon, (ii) bilan énergétique de l'essai « système » de longue durée SIC de l'UMR Agronomie, (iii) stockage de C dans les parcelles de la ferme. Ces ateliers seront finalisés lors de séances de travail personnel et restitués à l'ensemble du groupe en fin de module. Ces restitutions, accompagnées d'une fiche de synthèse individuelle, serviront à l'évaluation des étudiants.

Programme prévisionnel

Introduction : Pourquoi et comment réduire l'usage des pesticides et augmenter l'efficience de recyclage dans les agroécosystèmes ? *Intervenantes : C-S. Haudin, S. Médiène (AgroParisTech -APT-)*

Thème 1 : Augmenter l'efficience de recyclage des nutriments dans les agroécosystèmes

- *Mécanismes impliqués :* Les cycles du carbone et de l'azote dans les agroécosystèmes ; séquestration du carbone dans les sols agricoles ; maîtrise des émissions de GES *(C. Chenu, APT)*
- *Evaluation des risques et des impacts :* Risques associés aux apports organiques *(C-S. Haudin, APT)*
- *Quels leviers mobiliser ?* Non labour et fertilité des sols

Thème 2 : Valoriser les régulations biologiques pour limiter les risques liés à l'usage des pesticides

- *Mécanismes impliqués :* Les régulations biologiques pour gérer les bioagresseurs des cultures *(S. Médiène, APT)*
- *Evaluation des risques :* Evaluation des risques environnementaux liés à l'utilisation des pesticides (*C. Bedos, L. Mamy, INRAE*)
- *Quels leviers mobiliser ?* Régulations biologiques et bandes fleuries (*A. Gardarin, APT*)

Applications / terrains

- Cours sur l'Analyse de Cycle de vie (K. Dufossé, APT)
- Conférence sur l'essai « système » SYPPRE en terre de craie en Champagne (P. Tauvel, Institut technique de la Betterave)
- Journée de tournée de terrain agroécologie (couverts végétaux, agriculture de conservation des sols) ; Arvalis-institut du végétal (Damien Brun ou Jérôme Labreuche) et rencontre avec un agriculteur en Agriculture de Conservation des Sols (Ludovic Joiris)
- TD Recyclage des MAFOR (C-S. Haudin ; APT) et TD sur le colza associé et sur l'outil MOCORIBA (S. Médiène)

Evaluation du module : elle portera sur la restitution orale des ateliers en groupe (avec remise d'un powerpoint annoté et du fichier de traitement des données) et sur une évaluation individuelle des connaissances acquises

De la protection intégrée des cultures à la conception-évaluation de systèmes de culture

Responsables : Chantal Loyce, Ivan Sache & Nicolas Guilpart

Enjeux et objectifs du module

La multiplicité des fonctions que devront remplir les végétaux cultivés dans les décennies à venir entraîne la nécessité impérieuse de revoir la manière de les produire. Qu'il s'agisse des pays du Nord ou du Sud, il est évident que les systèmes actuels ne pourront plus donner (et ne donnent déjà plus) satisfaction. Ce travail d'invention et d'évaluation de nouveaux systèmes de culture qu'auront en charge les agronomes de demain et d'après-demain, doit reposer d'une part sur une connaissance fine de l'agroécosystème (voir entre autres le module « agricultures et risques environnementaux ») et d'autre part sur des savoirs et savoir-faire en matière d'accompagnement de l'innovation, qui seront enseignés dans d'autres modules. **L'objectif de ce module est de présenter aux étudiants et de leur faire approprier les connaissances (en épidémiologie végétale notamment) et les méthodes existantes pour mettre au point des programmes de protection intégrée des cultures et concevoir et évaluer des systèmes de culture potentiellement innovants, ceci à différentes échelles spatiales et temporelles.**

Déroulement prévisionnel

Le programme combine (i) des conférences d'intervenants extérieurs, porteurs des enjeux relatifs aux transformations des pratiques agricoles ou présentant des exemples de travaux contribuant à faire évoluer les pratiques agricoles, (ii) des cours sur les connaissances en épidémiologie et sur les méthodes d'évaluation des pratiques agricoles et de conception et évaluation de systèmes de culture, dont certaines sont développées sous la forme de travaux dirigés.

Quelles contributions des agronomes et des épidémiologistes à la transformation des pratiques agricoles ? (5h30)
Présentation du module (C. Loyce, I. Sache, N. Guilpart) – 30 min.
Animation et suivi d'une démarche volontaire de réduction de l'usages des pesticides et développement de l'agriculture biologique sur une aire de captage d'eau prioritaire (L. Philippe ou R. Ballot, INRAE) – 1h
Cours d'anglais sur le documentaire *Hopper Race -Rice planthopper problems in Asia*- G. Tamisier, L. Hill, I. Sache, N. Guilpart, C. Loyce - (2h *2)

De l'épidémiologie à la protection des cultures (12h)
Enjeux et défis du biocontrôle (I. Sache) – 3h
Etude de cas en épidémiosurveillance : cours et Travail Dirigé (A-L. Boixel, INRAE) – 3h
Impact des épidémies (I. Sache) – 3h
Exemple de gestion agronomique de la résistance sur l'interaction riz-*Magnaporthe grisea* (D. Tharreau - CIRAD*)* – 3h

Evaluation des pratiques agricoles et identification de leviers d'action (9h)
Evaluer la durabilité des pratiques agricoles : les méthodes basées sur des indicateurs ; cours + TD (N. Guilpart) – 3h
Comparaison d'indicateurs d'usage des pesticides ; TD (N. Guilpart) – 1h30
Evaluer les pratiques viticoles du point de vue de l'usage des pesticides ; analyse des compromis entre le rendement de la vigne et la sensibilité aux maladies ; cours et travail dirigé (N. Guilpart) – 3h
Caractériser la diversité des pratiques agricoles : méthodes et exemples (N. Guilpart) – 1h30

Conception et évaluation de systèmes de culture innovants (15h)
Concevoir des systèmes de cultures innovants à dires d'experts (C. Loyce & N. Guilpart)
- Les ateliers de conception (R. Reau, INRAE, UMR Agronomie) ; partage de connaissances (R. Reau, C. Loyce) – 3h
- Travail dirigé avec un ingénieur de Terres Inovia (N. Cerrutti) et deux ingénieurs INRAE (C. Ferrané et L. Bourdin) – 3h, puis travail par groupe (dont utilisation de Climadiag agriculture et forêt) – 6h

Gérer les bioagresseurs en maraîchage en Agriculture Biologique (E. Carriço, Bio Centre) – 3h

Gestion des systèmes de production végétale dans les exploitations agricoles, les paysages et les territoires (6h)
Gestion durable des résistances variétales aux maladies de la parcelle au paysage (I. Sache) – 3h
Gestion du virus du piment d'Espelette de la parcelle au paysage (L. Rimbaud, INRAE) – 3h

L'évaluation du module portera sur le TD « conception de systèmes de culture à dires d'experts » et sur l'examen.

Modules sciences de l'ingénieur

1. Statistique

Responsable : Laure Sansonnet

Objectif

Cet enseignement vise :
- le renforcement des acquis du second cycle par leur mise en pratique,
- la mise en perspective des démarches de l'analyse statistique vis-à-vis de problèmes rencontrés dans le cadre agronomique,
- des approfondissements alliant la connaissance et la compréhension de méthodes et un savoir-faire technique (programmation et informatique, analyse et interprétation de résultats).

Cet enseignement doit permettre aux étudiants de conforter une compétence méthodologique pour la planification d'études et pour l'analyse statistique des résultats obtenus.

Programme

L'enseignement comporte 11 demi-journées :
- 9 demi-journées de cours et TD d'application en groupes,
- 2 demi-journées appelées « atelier », pour l'étude de plusieurs jeux de données leur permettant de mobiliser les connaissances acquises au cours du module (travail en binôme).

Les séances de TD comprendront une partie de programmation (langage R) et une partie analyse et interprétation des résultats.
Le travail en atelier consiste à exploiter un fichier de données (résultat d'enquête ou d'expérimentation), comportant un minimum de trois facteurs et de multiples variables. Il s'agit d'élaborer un schéma d'analyse en précisant les hypothèses à tester, de mettre en œuvre la démarche statistique la mieux appropriée en utilisant les logiciels disponibles sur le serveur, d'interpréter les résultats et de rédiger un compte-rendu.

Thèmes abordés

- Cours : Rappels sur les modèles linéaires
- TD de modèles linéaires en R avec des rappels d'analyse descriptive (graphes de base, ACP)
- Cours : Extension des modèles linéaires au cas de la grande dimension où on a plus de variables explicatives que d'observations (introduction des méthodes régularisées : Ridge, Lasso, Elastic Net)
- TD en R sur les approches régularisées
- Cours sur les modèles linéaires généralisés (régression logistique, modèle binomial et de Poisson)
- TD en R pour utiliser ces modèles linéaires généralisés sur des jeux de données
- Méthodes de classification supervisée (analyse discriminante, *random forests*, K plus proches voisins, réseaux de neurones profonds) et présentation d'approches de *machine learning* pouvant être appliquées dans les contextes des séances précédentes (*random forests*, K plus proches voisins, réseaux de neurones profonds)
- TD en R sur ces approches
- Créneau pour aider les étudiants à analyser le jeu de données qu'ils ont choisi et pour lequel ils doivent présenter un diaporama pour mettre en œuvre les méthodes vues en cours
- Cours sur les séries temporelles (présentation des modèles ARMA pour faire de la modélisation et de la prédiction)

Evaluation

L'appréciation des connaissances et, surtout, de leur mise en pratique portera sur le travail en binôme au cours de l'atelier, pour lequel il sera demandé une présentation du projet à l'oral.

2- Outils et méthodes de la géomatique

Responsable : Jean-Marc Gilliot jean-marc.gilliot@agroparistech.fr

L'objectif de ce module est de familiariser les étudiants avec les méthodes et les outils de la géomatique pour la gestion des territoires. Dans ce cadre, des bases de données géographiques sont utilisées et les SIG (Systèmes d'Informations Géographiques) sont des outils privilégiés. Les possibilités offertes par ces systèmes et leur généralisation actuelle rendent leur connaissance et leur maîtrise indispensable pour l'ingénieur agronome d'aujourd'hui.

Programme : Après des bases théoriques essentielles, en particulier sur les bases de données et l'information spatiale (projections cartographiques, formats des données géographiques), le cours introductif (une journée) présente la composition et les fonctionnalités des SIG. L'étude des SIG et des données disponibles sur le marché, ainsi que d'exemples de réalisations, en particulier dans le domaine agro-environnemental, dégage les possibilités pratiques des SIG.
Des TD informatiques (quatre demi-journées) doivent permettre aux étudiants, d'une part d'appréhender l'utilisation d'un SIG et de mettre en pratique, la création, l'exploitation, l'analyse, de bases de données géographiques, dans le domaine agronomique. Ces TD reposent essentiellement sur le logiciel Qgis, très largement répandu, et utilisent des données correspondant à des études réalisées en vraie grandeur (**dont les données spatialisées du terrain du module introductif de septembre, qui seront à nouveau mobilisées**).

Données utilisées : Bases de Données -BD- IGN (carto, topo) ; BD statistiques agronomiques (AGRESTE, FranceAgriMer, etc.) ; BD d'occupation des sols : Corine Land Cover (IFEN), ZICO, ZNIEFF, images satellitales (SPOT), photos aériennes ; BD sols (sols de France 1/ 1 000 000e ; BD géologiques) ; BD météorologiques ; BD hydrographiques : Carthage ; BD qualité des eaux : COURSE ; BD agriculture de précision ; BD GPS

Evaluation : Mini-projet sur un cas concret à traiter sous SIG (une journée)

3- Modélisation : intérêts et limites pour répondre aux enjeux de l'agriculture de demain

Equipe pédagogique : Laurène Perthame, Meije Gawinowski et Tiphaine Vidal

L'objectif du module est de fournir aux étudiants les moyens de choisir, d'évaluer et d'utiliser un modèle pour répondre à une question appliquée. Les différentes étapes de modélisation seront abordées, de la définition d'un schéma conceptuel à partir d'une problématique biologique à la mise en équation puis la calibration et la validation sur des données réelles. On s'attachera à définir les bonnes conditions d'utilisation d'un outil, et à montrer notamment que l'adéquation entre les objectifs et le type de modèle développé est une condition nécessaire à sa bonne utilisation.
Volume : 8 demi-journées (24h)

Contenu pédagogique et déroulement
Pendant le module, les étudiants travailleront sur les différentes étapes de la modélisation. La réflexion sera déclinée autour d'une problématique biologique présentée lors d'une intervention d'utilisateurs de modèles dans le contexte de l'amélioration variétale du colza et de la modélisation écophysiologique de plantes. Les étudiants travailleront en petits groupes en interaction forte avec des experts professionnels pour définir les objectifs d'applications et réaliser le modèle y répondant. Ils définiront un schéma conceptuel de modélisation. Des travaux dirigés permettront l'implémentation (dans le logiciel R) des équations écrites en groupe ainsi que l'apprentissage des procédures de confrontation des simulations aux données, d'estimation des paramètres et d'analyse de sensibilité.

Programme prévisionnel

- Introduction et présentation du module : présentation de la question biologique à résoudre à l'aide d'un modèle, présentation des références bibliographiques à synthétiser pour déterminer les hypothèses de modélisation

- Formalisation de la problématique biologique – Méthodologie d'apprentissage par problème
  - Travail en groupe pour la définition du schéma conceptuel du modèle : *brainstorming*, mise en commun de la bibliographie,
  - Interrogation d'experts en écophysiologie des plantes et sélection variétale

- Construction et utilisation du modèle pour explorer le fonctionnement écophysiologique des plantes
  - Implémentation du modèle (TD, logiciel R)
  - Utilisation du modèle, simulation de scénarios (expérimentation virtuelle), effet des traitements sur la valeur des paramètres (TD)
  - Présentation des modèles des différents groupes

Evaluation

Elle se fera à partir la présentation orale des résultats des travaux de groupe. La notation individuelle se fera à partir de l'implication des étudiants dans le travail de groupe et des synthèses bibliographiques individuelles.

Perfectionnement en anglais

TRES IMPORTANT
Passer l'examen externe de langues (indispensable pour la validation du diplôme avant le départ en stage)

Animation pédagogique : Ghislaine Tamisier et Léonor Hill

Objectifs : Maintenir le niveau en anglais oral et écrit et :
1/ Savoir se présenter en anglais dans un cadre professionnel *via* le CV et l'entretien, en valorisant notamment les expériences professionnelles précédentes, internationales en particulier.
2/ Mettre en œuvre les connaissances en anglais et acquérir les compétences permettant de :

- soutenir une conversation/participer à un débat & rédiger une note de réflexion/synthèse dans les thématiques correspondant à la dominante d'approfondissement
- réaliser un exposé oral de niveau professionnel sur un sujet en relation avec le futur domaine professionnel

Programme

Octobre-décembre

- 3 cours collectifs permettant de retravailler les **CV**, de **valoriser les expériences professionnelles antérieures**, en particulier celles qui ont eu lieu à l'étranger (stages, CEI, etc.) afin d'en tirer parti lors d'un entretien, et enfin de simuler un **entretien d'embauche en anglais.**
- 4 cours collectifs de **langue de spécialité** en octobre-décembre, organisés autour de thématiques liées à la Dominante (ex : expérimentations en agriculture urbaine sur le toit d'AgroParisTech, gestion de la cicadelle brune du riz en Asie du Sud-Est, tragédie des Biens Communs).

Janvier-février

- 3 TD par projet au cours desquels les étudiants préparent la **soutenance orale de leur projet d'ingénieur**. Réparti(e)s en petits groupes par projet, les étudiant(e)s établissent avec l'enseignante affectée à leur projet un planning de rencontres sur deux séances début février (30 min. la première, 40 min. la seconde). Chaque rendez-vous fait l'objet d'un travail de préparation. Dans la semaine précédant la soutenance, chaque groupe bénéficie d'une séance supplémentaire de TD de 60 min. pour faire une répétition « *dry-run* ».

Evaluation : Elle est basée sur la participation active aux cours, la qualité des travaux fournis tant à l'oral qu'à l'écrit, ainsi que sur la notation de la soutenance orale du projet d'ingénieur et de l'abstract associé au même projet.

Module Analyse des organisations économiques et sociales

Animation pédagogique : Adelaïde Nascimento et Maude Quinio

Objectif : Familiariser les étudiants avec l'analyse des organisations économiques et sociales impliquées dans les questions qu'ils auront à traiter en tant qu'ingénieur. Ce ne sont pas tant les enjeux qui sous-tendent leurs stratégies, abordés dans le module introductif, que les grilles d'analyse de ces organisations fournies par les sciences humaines et sociales qui sont ici sollicitées. Il s'agit de rendre les étudiants suffisamment sensibles à ces approches pour les encourager à les solliciter auprès de spécialistes le moment venu.

Contenu
En sept demi-journées, trois thématiques seront discutées : (i) *les instruments nationaux et internationaux* pour réguler les productions et préserver les ressources exploitées par l'agriculture (PAC), (ii) les *déterminants et impacts des transformations du travail agricole*, (iii) *les évolutions à l'œuvre dans les activités de conseil et d'accompagnement des transitions en agriculture*. Il importe de bien les comprendre pour discuter des conditions de développement de l'innovation dans les exploitations agricoles.

Méthodes pédagogiques : Cours sur les trois thèmes évoqués ci-dessous et témoignages d'agriculteurs recueillis par les étudiants *via* des entretiens

Evaluation : Restitution orale des étudiants par petits groupes

Options

(mi-décembre – fin février)

A- Option « Génétique et amélioration des plantes »

Equipe pédagogique : Julie Fievet & Karine Alix-Jenczewski

Objectifs : **Cette option vise à compléter la formation de base des étudiants par un enseignement de haut niveau en génétique et amélioration des plantes pour les différents métiers de la filière « semences et plants » en recherche, développement, production et commercialisation**. Les débouchés privilégiés sont les métiers de la sélection et de la création variétale, de la production et de la distribution des semences, de l'expérimentation et du développement de nouveaux produits, des biotechnologies appliquées à l'amélioration des plantes, du contrôle de la qualité et de la technologie des semences, de l'évaluation et de la gestion des ressources génétiques.

Contenu : L'enseignement est organisé en deux blocs :
Le premier bloc (*« Biotechnologie, Génomique et Physiologie des Semences »*) apporte les approfondissements en transgénèse, génomique, analyse de séquences, transcriptomique, protéomique, technologie des semences. Il aborde la production, la conservation et le contrôle de la qualité des semences, les méthodes d'analyse en génomique structurale et fonctionnelle et leurs applications en production végétale. Des cours sur les méthodes de multiplication et de transformation du matériel végétal apporteront les connaissances nécessaires en aval de la génomique. Une place importante est dédiée à la bioanalyse au travers de TD : bases de données, annotation des génomes, similarités de séquences, phylogénie moléculaire, rédaction de scripts, exploitation de biopuces.

Le second bloc (*« Génétique, Sélection et Diversité des Espèces Cultivées »)* apporte les approfondissements en génétique des populations et génétique évolutive appliquées à la compréhension des processus de domestication et de création de diversité au sein des espèces domestiques et conduisant à l'élaboration de méthodes de conservation et de gestion des ressources génétiques. Une part importante de l'enseignement de ce bloc porte sur les méthodes de sélection, la génétique quantitative, le marquage moléculaire, la cartographie génétique, la génétique d'association et la sélection assistée par marqueurs. L'enseignement est donné sous forme de cours, de conférences de chercheurs et de représentants du monde professionnel, de TP, de TD et de travaux personnels encadrés.

B- Option « Changement et Innovation : Gérer et Accompagner L'Evolution des Systèmes agricoles » - CIGALES

Equipe pédagogique : Alexandra Jullien, Chantal Loyce, Agnès Lelièvre, Celina Slimi

Objectifs : Cette option vise à faire acquérir aux étudiants des méthodes et des savoir-faire sur (i) la gestion des systèmes agricoles, (ii) la proposition de solutions pour répondre aux enjeux de l'agriculture et (iii) l'accompagnement du changement en agriculture au sein d'un territoire à travers une mise en situation sur des cas d'étude dans un contexte professionnel. Ces approches renvoient aux activités de conception, d'expertise, de conseil, d'intermédiation et de gestion qu'auront à exercer les ingénieurs agronomes (i) dans des entreprises qui vendent ou achètent des services et des produits aux agriculteurs et (ii) dans des organisations publiques ou privées investies dans le développement à l'interface de l'agriculture, des territoires et des filières. Ces activités nécessitent d'analyser des systèmes techniques complexes et de comprendre les dynamiques des acteurs impliqués (agriculteurs, industries de transformation, coopératives collectrices des récoltes, promoteurs de réglementation, instituts techniques, organismes de développement agricole, etc.).
Ces approches sont mises en œuvre dans trois modules qui diffèrent par les contenus disciplinaires et pédagogiques. Elles ne sont pas exclusives l'une de l'autre et peuvent interagir ou se succéder au cours d'un projet, d'un processus d'innovation/de changement ou d'un

parcours professionnel. L'analyse réflexive de ces interactions constituera un fil rouge de l'option en lien avec la réflexion sur les métiers "rencontrés" au cours de l'option (*via* les intervenants extérieurs) et envisagés par les étudiants.

Déroulement

Module "Gérer la qualité à l'interface entre des filières et des territoires" (resp. : A. Lelièvre et C. Loyce) – 13 demi-journées

En s'appuyant sur trois cours de cadrage sur la manière dont l'agronomie, l'économie et la sociologie appréhendent la construction de la qualité et de la responsabilité sociale dans les entreprises et les filières agricoles, ainsi que sur les acquis du séminaire « innovation » du tronc commun, **les étudiants devront :**

- analyser comment les entreprises s'organisent pour gérer la qualité au sein des filières et des territoires,

- identifier les tensions, compromis et/ou points de convergence entre la gestion de la qualité et

(i) l'émergence d'innovations pour la transition agroécologique,

(ii) la prise en compte effective d'une responsabilité sociale des entreprises

Cette analyse sera fondée sur différents cas de filières contrastées, centrées sur (i) des entreprises et filières betterave-sucre (entreprise Cristal Union et filière betterave bio en Hauts-de-France), (ii) des entreprises et filières fruits et légumes frais (entreprise Carrefour et ceinture fruitière du Ventoux). L'évaluation du module portera sur les restitutions orales des études de cas.

Module « Accompagner le changement en agriculture » (resp. : C. Loyce & C. Slimi) – 19 demi-journées

Un regard possible sur l'innovation est de la considérer comme un processus dynamique qui se construit à partir des interactions entre des objets biophysiques ou techniques et des acteurs organisés en réseaux. Or, le changement n'est pas uniquement centré sur des innovations techniques. Il concerne aussi des changements de valeurs, de représentation, des changements organisationnels et relationnels. Enfin, l'inscription territoriale de l'agriculture l'amène à répondre à des enjeux qui la dépasse (sur la qualité de l'eau, l'érosion des sols, la biodiversité, le lien social, etc.). **L'objectif de ce module est de construire une approche interdisciplinaire (agronomie – Sciences Humaines et Sociales) pour analyser une diversité de processus d'accompagnement du changement en agriculture**. Il est basé sur des entretiens menés par les étudiants auprès de différents acteurs portant cette activité d'accompagnement dans différents organismes (conseil, institut technique, syndicat d'eau, parc naturel régional, etc.). Des cours, des conférences, des TD permettront d'acquérir les connaissances nécessaires à la réalisation et au dépouillement de ces entretiens. L'évaluation portera sur l'utilisation des outils (ex : compte-rendus d'enquête) et sur une restitution orale suivie d'une discussion.

Module « Proposer des solutions innovantes pour l'agriculture de demain » (resp. : A. Jullien, M. Quinio, R. Devinast –ENSAAMA[2]-, V. Créance -Design Spot-) – 22 demi-journées

Les agronomes doivent être force de proposition pour imaginer des pratiques agricoles pour produire autrement, en mobilisant les innovations techniques en émergence. **Le module vise à faire expérimenter aux étudiants une démarche d'innovation** combinant : (i) des conférences sur des exemples d'innovations (ex : auto-construction de matériel agricole), (ii) des ateliers innovation (renseignement de fiches à idées individuelles décrivant les solutions proposées et leur mise en œuvre) (iii) des synthèses collectives aboutissant à la définition du projet à défendre. L'évaluation porte sur le compte-rendu écrit du projet défini et sa présentation orale. Des étudiants en école de *design* (ENSAAMA) participent également à ce module et les travaux de groupe permettent de faire coopérer étudiants agronomes et étudiants *designers*.

[2] École Nationale Supérieure des Arts Appliqués et des Métiers d'Art

Projet d'ingénieur

Objectif : Franchir un cran dans l'autonomisation des étudiants sous trois angles : s'inscrire en situation professionnelle, élargir la pédagogie, contribuer au travail pluridisciplinaire.

Thèmes et déroulement : Les sujets sont présentés par un professionnel, commanditaire du projet, qui attend une réponse pour orienter ses propres décisions. C'est l'occasion de mettre en application les méthodes et connaissances acquises dans la dominante. Son étalement dans le temps (de mi-octobre à fin février) permet une maturation et favorise les échanges avec le commanditaire du projet, l'enseignant-tuteur du projet, et d'autres intervenants de la DA PISTv au long de l'année. Mené en groupe de 3 à 5 étudiants, avec un échéancier et en parallèle avec d'autres activités, il préfigure des configurations d'exercice du métier que rencontreront les jeunes ingénieurs. Enfin, par les contacts qu'il nécessite avec les acteurs de différents secteurs il enrichit le réseau professionnel des étudiants. Le choix des sujets de projet est fait par les étudiants, en cohérence avec le choix de l'option.

Evaluation : Elle porte sur le rapport écrit rendu au commanditaire et sur sa restitution orale en anglais.

Exemples de sujets proposés

2016-2017

Histoire génomique de la betterave sucrière (Florimond-Desprez)

Caractérisation du process et des supports à utiliser par un technicien-conseil pour réaliser du conseil collectif et stratégique en agroécologie au sein d'une coopérative agricole (Coopérative OCEALIA)

2017-2018

La sélection génomique pour prédire les hybrides de tournesol (INRA-Arvalis-institut du végétal)

Proposer un prototype de chassis-serre bioclimatique déplaçable dans une micro-ferme en maraichage (ferme d'Ognon)

Quelles synergies entre élevage ovin et agriculture de conservation des sols ? (Agrof'île)

2018-2019

Optimisation des protocoles de production de semence de maïs (LIMAGRAIN)

Quel pourrait être le modèle technico-économique d'une ferme « babybio » en agroforesterie ? (Babybio)

Choix de plantes médicinales pour l'agriculture urbaine en environnement clos et contrôlé (Tower Farm)

2019-2020

Le ratio huile/protéines dans les graines de colza (Euralis semences)

Mutualisation d'outils dans la filière houblon en Ile de France (Les champs des possibles)

2020-2021

Evaluation de proxys pour la sélection (Arvalis-institut du végétal)

Divergence phénotypique entre formes sauvages et cultivées sur six systèmes (INRAE)

Identification de stratégies pour la remise en état agronomique d'un site en friche (Terres de Liens)

Etudier la faisabilité d'un projet agrivoltaïsme sur l'adaptation d'un domaine viticole face aux changements climatiques (Maïa Energie)

Juste rémunération et répartition de la valeur ajoutée au sein des filières agro-alimentaires : quelles pratiques en Hauts-de-France et quelles applications sur le débouché de la restauration collective ? (Chambres d'Agriculture de la Somme, et du Nord–Pas de Calais, Conseil régional Hauts-de-France)

2021-2022

Identification d'un set de marqueurs moléculaires afin d'optimiser l'évaluation de la diversité génétique du tournesol (MASeeds)

Diagnostic er prospective « Carbone » suite à 10 années d'existence de la ferme du Mont d'Or (17) (ferme du Mont d'Or)

2022-2023

Améliorer une méthode de conception de scénarios qui intégrent cultures et élevage à l'échelle du territoire (Chambre d'Agriculture de Dordogne, IDELE)

Analyser les flux d'approvisionnement en alimentation durable au travail (INRAE, Terre et Cité)

2023-2024

Optimisation des prédictions des dates de floraison chez le blé ou le maïs avec un modèle de culture (RAGT semences)

Analyse diagnostique de la filière osiéricole en France et perspectives d'évolution dans un contexte de changement climatique et de demande forte de qualité (HERMES)

2024-2025

Comment évaluer les fermes en agroécologie du réseau EU farms (EU farms) ?

Evaluer les besoins d'une filière tracée « orge » pour les éleveurs de l'AOP Chaource (ACTA, Syndicat du Chaource, INRAE)

2025-2026

Amélioration de l'analyse et de la présentation des données d'essais officiels d'inscription et post-inscription du Colza d'hiver (Limagrain)

Quelles certifications et quels modes de production associés pour la mise en place d'une filière de cacao durable au Cameroun ? (Terr'Afrique)

Stage de fin d'études

Objectifs et déroulement : Situé entre mars et septembre, le stage permet de réaliser un travail dans lequel l'étudiant parcourt l'ensemble des étapes d'une démarche d'ingénieur, de la reformulation approfondie de la question posée à la proposition d'une démarche et à l'analyse des résultats. Les propositions de stage, recherchées par les étudiants ou reçues par les enseignants animant cette dominante d'approfondissement sont examinées par les responsables de la dominante pour s'assurer de l'adéquation de la proposition de stage avec les objectifs pédagogiques visés. Chaque stage est suivi par un enseignant-chercheur et donne lieu à la rédaction d'un mémoire d'environ 40 pages (hors annexes) et à une soutenance orale.

Evaluation : Le rapport est évalué par le responsable de stage de l'entreprise, l'enseignant correspondant et un enseignant extérieur à l'encadrement du stage (rapporteur). La présentation orale se déroule devant un jury composé de ces trois personnes et d'un autre membre de l'équipe pédagogique extérieur à l'encadrement du stage, qui n'évalue que la présentation orale.

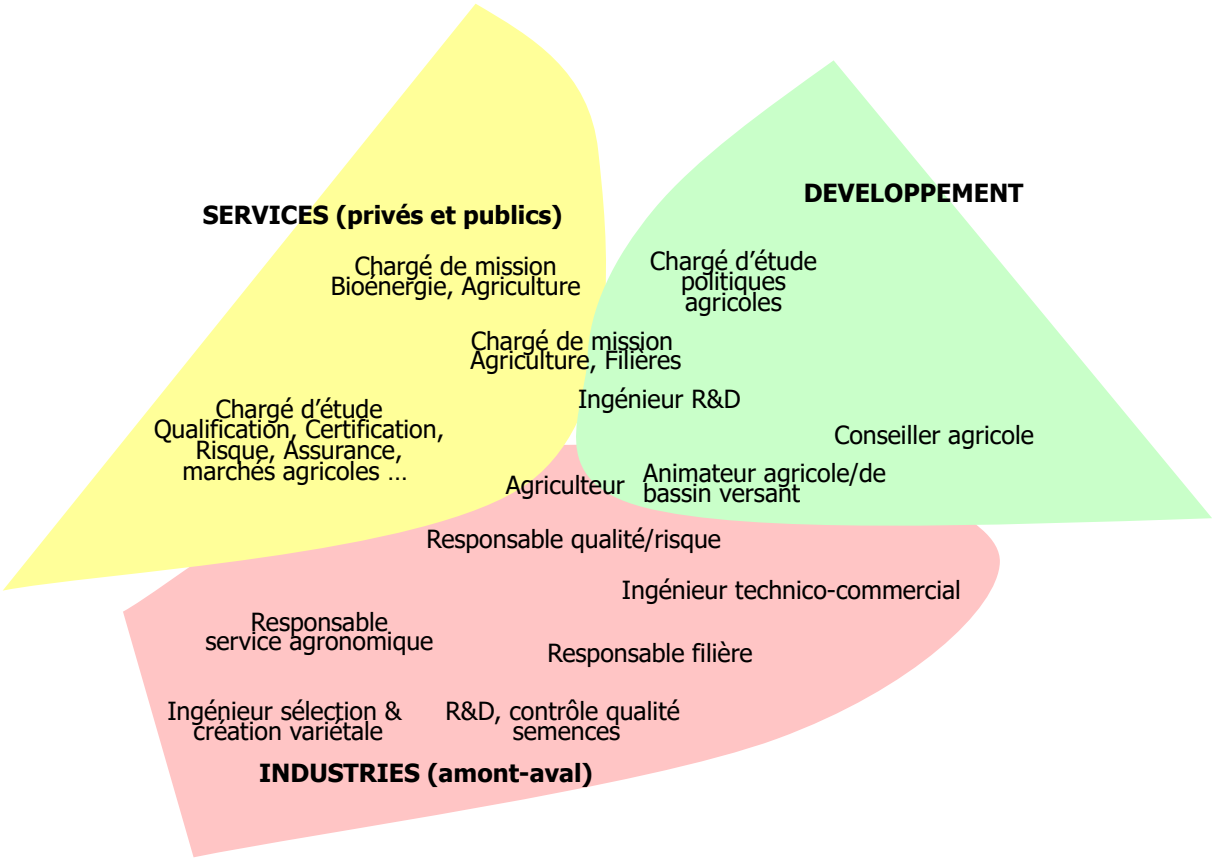
Exemples de sujets de stage

Expérimentation d'une démarche d'accompagnement d'exploitations laitières au Vakinankaratra (Madagascar) avec prise en compte par voie de simulation de techniques d'agriculture de conservation	CIRAD
Détection de QTL pour différents caractères de précocité chez le tournesol	SOLTIS
Diagnostic de l'approvisionnement d'une entreprise de transformation de pommes	ECLOR (Etats-Unis)
Mise en place d'un programme de Sélection Assistée par Marqueur chez la betterave sucrière	Florimond-Desprez
Système alimentaire de la bergerie de Villarceaux : analyse de la capacité d'adaptation de la production à la demande alimentaire	IRSTEA
Etude de la résistance au Polyvirus chez la courgette : mise en place du protocole de phénotypage, du design, et analyse des données	CLAUSE
Improvement of field uniformity using aerial imagery and the development of software tool to implement Regulated Deficit Irrigation	PowWow Energy
Caractérisation de variétés de blé tendre pour leur tolérance à des stress abiotiques	Limagrain
Comment accompagner la transition d'adhérents d'une coopérative vers la bio ?	COREA
Etude de la notion de proximité dans la filière fruits et légumes (dès la production) frais : cas de la pomme, de la fraise et de l'endive	Blezat Consulting
Evaluation de la tolérance à la fusariose de l'épi chez le blé dur et cartographie de QTLs	Syngenta
Analyse des données issues d'un réseau expérimental de systèmes de production cidricoles agroécologiques en vue de leur évaluation et leur compréhension	IFPC cidricole
Concevoir les assolements et systèmes de culture d'une nouvelle ferme maraichère en bio ou en permaculture pour un marché d'avenir	Fermes d'avenir
Analyse spatio-temporelle de l'apparition des résistances aux fongicides chez *zymoseptoria tritici*	INRAE Jouy en Josas
Produire du blé biologique de haute qualité pour la meunerie : intérêt de la conduite du blé tendre en association avec un protéagineux	Chambre d'Agriculture Pays de Loire
Proposition d'actions pour concilier production agricole de qualité et préservation des ressources en eau	AXEREAL
Renforcer la durabilité des approvisionnements d'Alpina en un blé dur de qualité dans ses bassins d'approvisionnement traditionnels et nouveaux	Alpina Savoie
Intégration de la biodiversité comme critère de performance dans une exploitation agricole	CER France Normandie
Analyse et synthèse de résultats de systèmes en grandes cultures du réseau DEPHY EXPE économes en produits phytosanitaires	ACTA
Création de cartes viticoles à partir de zones de références du vignoble	Fruition
Gestion des haies bocagères dans le parc de la Brenne	PNR de la Brenne
Etude de la précocité et suivi d'un programme de *pre-breeding*	SECOBRA
Analyse de l'élaboration des qualités de la tomate (cultivée en sols sous abris froid) et évaluation	INRAE ACT, domaine d'Alénya
Adapter les designs d'essais tout au long du processus de sélection variétale	Syngenta
Valorisation des légumineuses par les agriculteurs : traque et analyse de systèmes de culture performants pour la production de ressources pour la conception	Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne
L'implication des collectifs d'agriculteurs et du développement agricole dans les projets alimentaires territoriaux	Terres en Ville
Optimisation de l'introduction de diversité dans les lignées élite de blé tendre	Limagrain
Caractérisation de la spécificité de résistance d'une cucurbitacée à des virus	HM Clause
Caractériser et comprendre les changements d'occupation des sols à l'échelle d'un territoire	Agence de l'eau Loire-Bretagne
Evaluation des performances de systèmes de culture intégrant des cultures riches en protéines en Agriculture Biologique	Arvalis-institut du végétal
Analyse des démarches collectives visant au développement des légumineuses fourragères	FR CUMA Ouest

Développer une filière locale de micro-pousses de diverses espèces à destination des restaurateurs	Yumi
Mise en place d'une stratégie d'élargissement de l'offre de produits agricoles dans les Ruches	La Ruche qui dit oui
Conception d'un système d'expérimentation maraicher en Agriculture Biologique	CWRA
Effet des systèmes de culture céréaliers en AB sur la dynamique de l'azote	ISARA
Méthodes de reconstruction d'haplotypes pour la GWAS	KWS
Sélection génomique chez la vigne	INRAE
Communautés végétales pour une permaculture urbaine	MNHN
Création et organisation d'un service de maintenance des ressources génétiques	Caussade semences
Recherche de stratégies de gestion des ravageurs d'automne du colza moins dépendantes en intrants	Terres Inovia
Co-conception de systèmes de culture améliorant la qualité des sols dans des fermes bio en cultures légumières et arboriculture	ITAB
Evaluer la contribution des complémentarités entre cultures et élevage au développement durable dans les exploitations en Hauts de France	Agrotransfert Ressources et territoires
Réalisation d'un diagnostic territorial sur les transmissions des exploitations agricoles	Terres de liens et Abiosol
Développement de marqueurs moléculaires chez l'asperge	Planasa (Espagne)
Etude de l'effet de différents modes de gestion de la canopée de la vigne sur la qualité des raisins	Domaine Louis Latour
Caractérisation des Paiements pour Services Environnementaux en expérimentation	Blezat consulting
Etude du déterminisme génétique de la tolérance aux stress abiotiques chez le maïs	Limagrain
Analyse des pertes de rendement due à la nécrose du collet en colza de printemps	CSIRO (Australie)
Vers l'autonomie en protéines des territoires et l'agroécologie : évaluation et quantification des intérêts des légumineuses à graines dans les systèmes de production du Nord-Est de la France	Terres Inovia
Suivi d'un réseau de céréaliers, polyculteurs-éleveurs et bergers pratiquant le pâturage de leurs couverts et de cultures	Agrof'île
Accompagnement des agriculteurs vers la réduction des émissions de GES en vue de la mise en place d'une filière bas Carbone	SCAEL
Identification de pratiques et de systèmes innovants d'intégration culture-élevage dans les systèmes de polyculture-élevages à la Réunion	INRAE
Biodiversité et gestion agroécologique des ravageurs en arboriculture fruitière	CTIFL
Développement d'outils pour accompagner le développement de nouvelles productions végétales en Bretagne	Vegepolys Valley
Caractérisation d'une nouvelle diversité génétique pour l'amélioration des caractères malticoles en orge de printemps	SECOBRA
Identification de stratégies de sélection dans le contexte du changement climatique et de l'émergence de nouvelles pratiques agricoles	MASseeds
Mobiliser les plantes de service pour la régulation biologique des adventices	Arvalis-institut du végétal
Produire des raisins sans pesticides – analyse de transition écologique	INRAE
Evaluation of the performance of the Higher Plants chamber of the MELISSA (Micro Ecological Life Support System Alternative) pilot plant	Université autonome de Barcelone
Caractérisation des barrières reproductives entre formes sauvages et cultivées chez le millet	INRAE, GQE
Simuler et analyser des scénarios de reconnexion entre productions animales et végétales à l'échelle du territoire de l'AOP Chaource	INRAE
Cropping system diversification through intercropping under irrigated Mediterranean conditions: pros and cons	Universitat de Lleida (Espagne)
La régénération naturelle et assistée des haies : mise en place de dispositifs expérimentaux sur quatre sites dans le but de contribuer au changement de pratiques	Agrof'Ile
Impact de la température et de la durée d'humectation sur l'invasion des nectaires par la bactérie Erwinia amyvolora dans la gestion du feu bactérien du pommier	IRDA (Québec, Canada)
Evaluation des performances agronomiques des cultures maraichères en agroforesterie	Agroof
Suivi et évaluation de pratiques agricoles favorables à la biodiversité	Chambre d'Agriculture d'Alsace
Evaluation des impacts de l'introduction de matériels hétérogènes au catalogue variétal	GEVES
Accompagnement des agriculteurs d'AGRO D'OC dans leur transition bas carbone	Carbodoc
Développement de solutions de protection alternatives des cultures légumières sous serre	CDDM
Recherche de QTL pour la résistance à la verse du blé tendre d'hiver sur les lignées F5-F6 en sélection	SECOBRA
Evaluer les intérêts agroécologiques et économiques des couverts végétaux dans les exploitations agricoles de Camargue	Chambre d'Agriculture et CFR
Field phenotyping and image-based analysis of wheat development in variety mixtures	ETH Zurich (Suisse)
Evaluation agronomique et environnementale de différentes modalités d'implantation de couverts végétaux en vigne	Domaine Ferret

Profils de métiers

Les principaux profils de métiers au sortir de cette dominante sont cartographiés ci-dessous. Ils sont suivis d'une liste représentative de fonctions exercées par les jeunes ingénieurs des dernières promotions.



Entreprises de collecte, de transformation alimentaire et/ou non alimentaire

- Responsable développement filières agricoles, groupe coopératif SCAEL (Eure et Loir)
- Responsable service agronomique, TEREOS (Hauts de France)
- Responsable service Recherche et Innovation Agro, Bonduelle (Hauts de France)
- Start up micropousses (Rungis)

Entreprises de sélection

- Sélectionneur, Technisem (France – Sénégal)
- Responsable de sélection, Maïs Syngenta seeds (Angers)
- Sélectionneur, Clause (Sud France)
- Chef de Projet Sélection Assistée par Marqueurs, Limagrain Europe (Riom)

Services & interprofessions

- Chargée de mission, Conseil National des Appellations d'Origine Laitière
- Chargé de Mission « Economie & Environnement », Fédération Nationale des Producteurs de Fruits (Paris)
- Chef de projet, service vigne, Comité Interprofessionel du Vin de Champagne (Epernay)
- Service Territoire et Pastoralisme, SUAMME (Service d'Utilité Montagne Méditerranée Elevage, Hérault)
- Aménagement du territoire, Communauté d'Agglomération de Pau
- Risques récoltes, Groupama (Paris)

Développement

- Animatrice de bassins versants, Syndicat Mixte du Pays Gâtinais
- Chargée de projet grandes cultures - accompagnement individuel et en groupe d'agriculteurs -, CIVAM (Allouville-Bellefosse)
- Conseillère en maraichage en AB, Bio Centre (Orléans)
- Ingénieure projet, Agro-transfert Ressources et Territoires (Estrées-Mons, Hauts de France)
- Ingénieure régionale, Arvalis-institut du végétal (La Rochelle, La Jaillère)
- Responsable agronomie, Institut Technique de la Betterave (Paris)
- *Farm project executive* (FGM International)

Recherche et appui à la recherche

- Ingénieure de Recherche en maraichage, INRAE SAD (Alénya, Occitanie)
- Thèse en génétique *Cornell University* (Etats-Unis)
- Mise en place de projets opérationnels, chaire Agriculture Ecologiquement Intensive (Rennes)

DA PIST - Contacts

AgroParisTech – 22, place de l'agronomie – 91120 Palaiseau

Secrétariat : viengkham.vannaphaphonh@agroparistech.fr
Enseignants responsables : chantal.loyce@agroparistech.fr ; julie.fievet@agroparistech.fr