

Descriptif de module : Biotechnologies végétales

Filière : Agronomie

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

1. Module : AG_31 – Biotechnologies végétales (6 ECTS) 2024-2025

Type de formation : ☒ Bachelor ☐ Master

Type de module : ☒ Obligatoire ☐ A choix ☐ Additionnel

Niveau du module : ☐ Basic level course ☐ Intermediate level course
☐ Advanced level course ☐ Specialized level course

Langue : **Français** | Semestre de référence : **S3** | Responsable du module : **David Roquis**

2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable de :

- Acquérir les bases théoriques et pratiques de l'amélioration des plantes pour l'augmentation des rendements de production végétale ou la résistance à des facteurs biotiques et abiotiques.
- Acquérir les bases théoriques et pratiques de la biotechnologie végétale et des méthodes utilisables en amélioration des plantes ou en production végétale.
- Acquérir les connaissances pratiques nécessaires à l'analyse statistique de résultats d'expérimentation.

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Amélioration des plantes (AMPL) - AG_311	Obligatoire	30p.*	
Biotechnologie végétale (BIOVEG) – AG_312	Obligatoire	30p.*	
Initiation à la recherche en biotechnologie végétale (IRBV) – AG_313	Obligatoire	15p.*	
Statistiques expérimentales (STAT) – AG_314	Obligatoire	30p.*	

**Indications en périodes d'enseignement de 45 min.*

Répartition horaire : Enseignement : 79 heures

Travail individuel : 101 heures

Total : 180 heures équivalent à **6 ECTS**

4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études HEPIA](#) ».

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

AG_311 – AMPL = 28%

AG_312 – BIOVEG = 28%

AG_313 – IRBV = 11%

AG_314 – STAT = 33%

Modalités d'évaluation et de validation

Remédiation : **Module remédiable** pour peu que toutes les notes de cours soient supérieures ou égales à 2.5 et que la moyenne du module soit supérieure ou égale à 3.5.

Les directives de remédiation vous seront transmises par mail trois semaines à l'avance. La remédiation portera sur l'ensemble des contenus des cours intégrés à ce module dont les résultats ont été jugés insuffisants pour le semestre concerné (soit une moyenne <4.0). Le résultat de la remédiation est communiqué comme étant acquis ou non acquis.

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études HEPIA](#) » et si besoin en complément le tableau des « [Dépendances inter-modules](#) » de la filière Agronomie.

Détail des pré-requis : Avoir suivi AG_21 – MATHEMATIQUES ET STATISTIQUES APPLIQUÉES et AG_23 – GENETIQUE ET PHYSIOLOGIE VEGETALE

Unité de cours : AG_311 – Amélioration des plantes

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- Connaître les grandes lignes de la domestication des espèces végétales.
- Comprendre l'importance de la préservation des ressources génétiques
- Connaître les différents systèmes de reproduction des plantes angiospermes et leurs variations.
- Comprendre les méthodes d'amélioration utilisées en fonction des régimes de reproduction.
- Connaître les marqueurs moléculaires utilisés pour décrire la diversité génétique.
- Comprendre les méthodes d'amélioration utilisées en fonction des régimes de reproduction.
- Comprendre les concepts de génétique quantitative utilisés en amélioration et leur application.

Contenus

Mots clefs : *ressources génétiques, domestication, sélection massale, sélection récurrente croisement intraspécifiques, croisements interspécifiques, systèmes de reproduction, marqueurs moléculaires, génétique quantitative, valeur phénotypique, valeur génétique, héritabilité.*

Le cours d'amélioration des plantes est une introduction aux différents concepts ayant débuté par la domestication des espèces végétales jusqu'aux méthodes moléculaires permettant une sélection variétale améliorée. Le cours se divise en quatre parties :

- ✓ **Domestication des plantes et ressources génétiques** : historiques des grandes étapes de la domestication des végétaux, et l'importance des ressources génétiques qui y restent liées.
- ✓ **Systèmes de reproductions et améliorations variétales**: méthodes utilisées pour améliorer les variétés végétales en fonction du type de reproduction (allogame, autogame, végétative).
- ✓ **Marqueurs moléculaires** : introductions aux différentes techniques de marquage moléculaires pour identifier des allèles d'intérêts pour l'amélioration ou faciliter la sélection variétale.
- ✓ **Introduction à la génétique quantitative** : principes de bases permettant de déterminer l'héritabilité d'un trait et son potentiel d'amélioration.

Le cours est illustré d'exemples récents et importants de l'amélioration variétale et contient quelques exercices à pratiquer chez soi pour la partie sur la génétique quantitative.

Répartition horaire

Enseignement :	23	heures	(30 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	28	heures	
Total :	51	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☒ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.
Note moyenne minimale au cours 2.5

Références bibliographiques

- Gallais A., Bannetot H. Ed., 1992. Amélioration des espèces végétales cultivées. Objectifs et critères de sélection, INRA Editions, Paris. ISBN 2-7380.0383-4
- Demol, J. et al. 2002. Amélioration des plantes: application aux principales espèces cultivées en régions tropicales. Presses Agronomiques de Gembloux. ISBN 2870160674
- Doré C., Varoquaux F. 2006. Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées, INRA Editions, Paris, ISBN 2-7380-1215-9
- Demarly Y., Sibi M. 1996. Amélioration des plantes et biotechnologies. Universités francophones, ISSN 0993-3948

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur David Roquis (HES)

Unité de cours : AG_312 – Biotechnologie végétale

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- Décrire les différentes techniques de laboratoire utilisées en biotechnologie végétale.
- Préciser leurs applications actuelles et potentielles en agriculture.
- Connaître le contexte légal et les exigences relatives à la biosécurité concernant les plantes transgéniques.

Contenus

Mots clefs : *Culture in vitro*, *fusion de protoplastes*, *transgénèse*, *cisgénèse*, *intragénèse*, *édition génétique*, *NGT*, *OGM*, *mutagénèse*, *plantes transgéniques*, *biosécurité*.

Le cours de biotechnologie végétale est une introduction aux différents concepts ayant débuté par la domestication des espèces végétales jusqu'aux méthodes moléculaires permettant une sélection variétale améliorée. Le cours se divise en quatre parties :

- ✓ **Culture *in vitro*** : introduction générale aux différentes méthodes de culture *in vitro* et de micropropagation.
- ✓ **Culture de protoplastes** : méthodes utilisées l'obtention et la fusion de protoplastes, jusqu'à la régénération de la plante.
- ✓ **Manipulations génétiques** : édition génétique, intragénèse, cisgénèse, transgénèse, mutagénèse et épimutagénèse.
- ✓ **Contexte légal entourant les OGM** : explications des risques, dangers et législation entourant les organismes génétiquement modifiés

Le cours invite fortement à la discussion et à la participation des étudiant.e.s, en particulier sur les questions éthiques et légales entourant les organismes génétiquement modifiés.

Répartition horaire

Enseignement :	23	heures	(30 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	28	heures	
Total :	51	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☒ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Note moyenne minimale au cours 2.5

Références bibliographiques

- Zryd, J.-P. 1988. Culture de cellules, tissus et organes végétaux. Presse polytechniques romandes, Lausanne
- Heberle-Bors, E. 1996. Génie génétique, une histoire, un défi. INRA Editions, Paris
- Ricroch, A.; Dattée, Y., Fellous, M. 2011. Biotechnologies végétales: agriculture, environnement, santé. Edition Vuibert, Paris

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur David Roquis (HES)

Unité de cours : AG_313 – Initiation à la recherche en biotechnologie végétale

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- Évaluer les risques et les dangers associés à une expérimentation simple en laboratoire.
- Travailler dans des conditions d'aseptie.
- Préparer et exécuter un protocole expérimental simple en biotechnologie végétale.
- Tenir un cahier de laboratoire répondant aux standards de la recherche et de l'industrie.

Contenus

Mots clefs : *culture in vitro*, *protoplastes*, *culture de cals*, *cahier de laboratoire*.

Le cours de d'initiation à la recherche en biotechnologie végétale est un complément pratique du cours de biotechnologie végétale, permettant aux étudiant.e.s de découvrir et d'expérimenter des techniques de base de cette discipline. Le cours consiste en quatre séances de trois heures durant lesquels les étudiant.e.s apprendront à tenir un cahier de laboratoire, effectueront une culture de cals de carottes et isoleront des protoplastes végétaux.

Répartition horaire

Enseignement :	12	heures	(15 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	8	heures	
Total :	20	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☐ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
☐ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Note moyenne minimale au cours : 2.5

Références bibliographiques

- Zryd, J.-P. 1988. Culture de cellules, tissus et organes végétaux. Presse polytechniques romandes, Lausanne
- Heberle-Bors, E. 1996. Génie génétique, une histoire, un défi. INRA Editions, Paris
- Ricroch, A.; Dattée, Y., Fellous, M. 2011. Biotechnologies végétales: agriculture, environnement, santé. Edition Vuibert, Paris

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur David Roquis (HES)

Unité de cours : AG_314 – Statistiques expérimentales

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- Sélectionner et utiliser la procédure d'inférence adaptée à la situation, vérifier que ses conditions d'application sont respectées.
- Utiliser Minitab pour réaliser l'ensemble des analyses statistiques traitées par ailleurs.

Contenus

Mots clé : test d'hypothèses paramétriques et non paramétriques, intervalles de confiance

Les premiers chapitres traitent des tests t à 1 et 2 échantillons. On s'intéresse ensuite à l'inférence relative à une proportion et à 2 proportions. On étudie le test khi2 dans le cadre de la relation entre 2 variables qualitatives ainsi qu'en tant que test d'ajustement. On s'intéresse aux tests non paramétriques pour un et 2 échantillons (Wilcoxon et Mann-Whitney). On aborde l'analyse de variance. Des exercices d'analyses de données, en salle informatique avec le logiciel Minitab, complètent le cours.

Répartition horaire

Enseignement :	23	heures	(30 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	37	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☐ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
☒ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

Note moyenne minimale au cours : 2.5

Références bibliographiques

- Moore, D.S. (2015). *The basic practice of statistics, 7th edition*. W.H. Freeman and Compagny, New-York
- Gonick, L. et Smith, W. (1993). *The Cartoon Guide to Statistics*. HarperCollins, New-York
- Dagnelie, P. (2013). *Statistique théorique et appliquée, tome 1 : statistique descriptive et bases de l'inférence statistique, 3^{ème} édition*. De Boeck Université, Bruxelles.
- Dagnelie, P. (2011). *Statistique théorique et appliquée, tome 2 : inférence statistique à une et deux dimensions, 3^{ème} édition*. De Boeck Université, Bruxelles.
- Motulsky, H. (2019). *Biostatistique une approche intuitive, 3^{ème} édition (en réalité 4^{ème})*. De Boeck Supérieur, Louvain

Responsable-s de l'enseignement

Madame Nicole Chavaz (HES)

Personnel intervenant HEPIA

Assistant-e HES

Descriptif de module : Gestion des sols et de la fertilité

Filière : Agronomie

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

1. Module : AG_32 – Gestion des sols et de la fertilité (4 ECTS)	2024-2025
---	------------------

- Type de formation : ☒ Bachelor ☐ Master
- Type de module : ☒ Obligatoire ☐ A choix ☐ Additionnel
- Niveau du module : ☐ Basic level course ☐ Intermediate level course
☐ Advanced level course ☐ Specialized level course

Langue : **Français** | Semestre de référence : **S3** | Responsable du module : **Pascal Boivin**

2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable de :

- Acquérir les notions spécialisées sur les sols, leurs constituants, les processus qui les contrôlent, les grands problèmes de dégradation des sols (processus et vision planétaire)
- Appliquer les connaissances acquises lors du cours « bases de la fertilisation » à des cas concrets
- Réaliser un plan de fumure

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Gestion des sols (GESOL) - AG_321	Obligatoire	40p.*	
Fertilisation appliquée (FERT) - AG_322	Obligatoire	35p.*	

**Indications en périodes d'enseignement de 45 min.*

Répartition horaire : Enseignement : 56 heures

Travail individuel : 64 heures

Total : 120 heures équivalent à 4 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études HEPIA](#) ».

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

AG_321 – GESOL = 53%

AG_322 – FERT = 47%

suite...Modalités d'évaluation et de validation

Le cours sols et substrats comprend des TP (50% de la note du cours). Les cours frontaux font l'objet de 2 contrôles continus.

Un module ne peut pas être validé si un cours obtient une note moyenne inférieure ou égale à 2.5. Dans ce cas le module doit être répété.

Remédiation : **Module remédiable**, les directives de remédiation vous seront transmises par mail trois semaines à l'avance. La remédiation portera sur l'ensemble des contenus des cours intégrés à ce module dont les résultats ont été jugés insuffisants pour le semestre concerné (soit une moyenne <4.0). Le résultat de la remédiation est communiqué comme étant acquis ou non acquis.

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études HEPIA](#) » et si besoin en complément le tableau des « [Dépendances inter-modules](#) » de la filière Agronomie.

Détail des pré-requis : Pour la réussite de ce module, il est recommandé d'avoir suivi le module AG_25 SOLS ET AGRONOMIE

Unité de cours : AG_321 – Gestion des sols

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- Faire le lien entre constituants des sols et propriétés des sols.
- Caractériser les propriétés chimiques des sols : choix des méthodes, mise en œuvre et interprétation des résultats.
- Connaître et diagnostiquer les grands processus de fonctionnement et de dégradation des sols, situer leurs enjeux planétaires, faire le lien avec les techniques de mise en valeur.

Contenus

Mots clé : Les constituants des sols, les argiles, la matière organique, acidification, salinisation, sols et climat, gestion de la qualité des sols, semis direct et non travail, agriculture régénérative.

Les techniques apprises en TP sont la chimie de base (CEC, carbone organique) et la relation sol-eau (tensiométrie, infiltrométrie).

Cours : Les constituants à l'origine des propriétés sont décrits (phyllosilicates, oxydes, matière organique). Les modes de gestion du sol, les processus de salinisation, sodisation et acidification sont discutés sur cette base et avec des cas d'étude. Puis les enjeux modernes sont détaillés : régénération des sols, transition agro-écologique, sols et climat.

Répartition horaire

Enseignement :	30	heures	(40 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	34	heures	
Total :	64	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
☐ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références bibliographiques

- LE SOL VIVANT. Bases de pédologie, Biologie des sols. Michel Aragno , Jean-Michel Gobat , Willy Matthey, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR). Collection: gérer l'environnement
- PHYSIQUE DU SOL. André Musy , Marc Soutter. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR)
- GUIDE POUR LA DESCRIPTION DES SOLS. Denis Baize, Bernard Jabiol. Inra-Quae. Collection Techniques et pratiques ISBN : 2-7380-0532-2
- PETIT LEXIQUE DE PEDOLOGIE. Denis Baize. Inra-Quae.
- LES BASES PHYSIQUES, CHIMIQUES ET MINÉRALOGIQUES DE LA SCIENCE DU SOL. H. Chamayou J.-P. Legros. ISBN 92-9028-148-0. Editeur : 1989 - CILF / ACCT
- L'ANALYSE DU SOL: MINÉRALOGIQUE, ORGANIQUE ET MINÉRALE. Marc Pansu, Jacques Gautheyrou. Springer, 2003
- Müller, T., Subei, B., Plötner, P., Bünger, F., Brell, M., Krämer, S., 2023. The Case for Regenerative Agriculture in Germany— and Beyond. Boston Consulting Group.
https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/landwirtschaft/230323-the_case_for_regenerative_agriculture_longversion-engl.pdf
- European Academies of Science Advisory Council, 2022. Regenerative agriculture in Europe. EASAC policy report 44.

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur Pascal Boivin (HES)

Unité de cours : AG_322 – Fertilisation appliquée**Objectifs d'apprentissage**

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- D'appliquer les connaissances acquises lors du cours « les bases de la fertilisation » à des cas concrets
- Discuter des étapes qui mènent à l'élaboration d'un plan de fumure
- Différencier les engrais organiques des engrais minéraux
- Enumérer les techniques d'apport des engrais

Contenus

Mots clés : plan de fumure, analyse de sol, barème d'interprétation, dose et choix des engrais, engrais organiques et minéraux, technique d'apport des engrais

Répartition horaire

Enseignement :	27	heures	(35 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	29	heures	
Total :	56	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☐ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
☒ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références bibliographiques

- The nature and properties of soils. Global Ed. 2016.
- Ernährungstörungen bei Kulturpflanzen (1988, 2. Auflage). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. ISBN 3-437-30562-X.
- Guide de la fertilisation raisonnée. Ed. France agricole, 2017.
- Fertilizers and fertilization (1982). Traduction de l'ouvrage "Dünger und Düngung". Verlag Chemie, Deerfield Beach, Florida. ISBN 0-89573-052-9.

Principes de la fertilisation des cultures agricoles en Suisse (PRIF), 2017. Agroscope

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur Antoine Besson (HES)

Descriptif de module : Gestion des bioagresseurs

Filière : Agronomie

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

1. Module : AG_33 – Gestion des bioagresseurs (6 ECTS)	2024-2025
---	------------------

Type de formation : ☒ Bachelor ☐ Master

Type de module : ☒ Obligatoire ☐ A choix ☐ Additionnel

Niveau du module : ☐ Basic level course ☐ Intermediate level course
☐ Advanced level course ☐ Specialized level course

Langue : **Français** | Semestre de référence : **S3** | Responsable du module : **Dominique Fleury**

2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable de :

- Acquérir des notions de lutte contre les bio-agresseurs (adventices, maladies, insectes, acariens, mollusques, myriapodes, mammifères + oiseaux) en Production Intégrée (PI) et en culture biologique
- Proposer des stratégies phytosanitaires durables pour gérer les populations de bio-agresseurs

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Gestion des ravageurs (GESRA) – AG_331	Obligatoire	40p.*	
Gestion des adventices (GESAD) – AG_332	Obligatoire	40p.*	
Gestion des maladies (GESMA) – AG_333	Obligatoire	40p.*	

**Indications en périodes d'enseignement de 45 min.*

Répartition horaire : Enseignement : 90 heures

Travail individuel : 90 heures

Total : 180 heures équivalent à 6 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études HEPIA](#) ».

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

AG_331 – GESRA = 33%

AG_332 – GESAD = 33%

AG_333 – GESMA = 33%

suite...Modalités d'évaluation et de validation

Un module ne peut pas être validé si un cours obtient une note moyenne inférieure ou égale à 2.5. Dans ce cas le module doit être répété.

Remédiation : **Module remédiable**, les directives de remédiation vous seront transmises par mail trois semaines à l'avance. La remédiation portera sur l'ensemble des contenus des cours intégrés à ce module dont les résultats ont été jugés insuffisants pour le semestre concerné (soit une moyenne <4.0). Le résultat de la remédiation est communiqué comme étant acquis ou non acquis.

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études HEPIA](#) » et si besoin en complément le tableau des « [Dépendances inter-modules](#) » de la filière Agronomie.

Détail des pré-requis : Pour la réussite de ce module, il est recommandé d'avoir suivi le module AG_24 RECONNAISSANCE ET BIOLOGIE DES BIOAGRESSEURS DES CULTURES

Unité de cours : AG_331 – Gestion des ravageurs

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- Familiariser les étudiant(e)s aux principales stratégies de lutte contre les ravageurs agricoles (insectes, acariens, rongeurs, oiseaux, etc.) avec une spécification pour les cultures spéciales vivrières (arboriculture et maraîchage)
- Identifier les principes chimiques des produits phytosanitaires (biologique et synthèse) ainsi que leurs cibles physiologiques
- Gérer les résistances aux différentes substances actives
- Expliquer le concept de la biodiversité fonctionnelle
- Connaître les différentes relations plantes-insectes et auxiliaires-ravageurs
- Présenter les principes de lutte intégrée (seuil économique, outils d'aide à la décision, etc.)

Contenus

Mots clé: méthodes d'échantillonnage; confusion sexuelle; entomofaune auxiliaire; biodiversité fonctionnelle; lutte biologique; produits phytosanitaires (biologique + synthèse); toxicité

Répartition horaire

Enseignement :	30	heures	(40 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	30	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
☐ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références bibliographiques

- Deguine J.-P., Gloanec C., Laurent P., Ratnadass A., Aubertot J.-N. 2016. Protection agroécologique des cultures. Editions Quæ. 288 p.
- Gurr G.M., Wratten S.D. & Snyder W.E. 2012. Biodiversity and insect pests. Wiley-Balckwell, Oxford, UK. 347 p.
- Internet: <http://www.agrometeo.ch/>, <http://www.iobc-wprs.org/> & <http://www.irac-online.org/>
- Villenave-Chasset J. 2020. Biodiversité fonctionnelle: protection des cultures et auxiliaires sauvages. Editions France Agricole. 172 p.

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur Dominique Fleury (HES)

Unité de cours : AG_332 – Gestion des adventices**Objectifs d'apprentissage**

- À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de: connaître les principes et stratégies de lutte chimique contre les adventices
- Connaître les méthodes de lutte mécanique et autres approches physiques (paillages, toiles) pour gérer les adventices
- Gérer les adventices et produire d'autres services en utilisant différents types de couverts végétaux
- Proposer une stratégie durable de gestion des adventices

Contenus

Mots clé : herbicides, désherbage mécanique, semis, couverts végétaux, gestion durable des adventices.

Répartition horaire

Enseignement :	30	heures	(40 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	30	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
☐ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références bibliographiques

- Chauvel B., Darmency H., Munier-Jolain N., Rodriguez A. (coord.), 2018. Gestion durable de la flore adventice des cultures, Versailles, Éditions Quæ, 354 p.
- Conseil M. et Souillot C., 2020. Produire des légumes biologiques – Composer avec les adventices (Tome 3), Institut de l'agriculture et de l'alimentation biologiques (itab), 336 p.

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur Matteo Mota (HES)

Unité de cours : AG_333 – Gestion des maladies**Objectifs d'apprentissage**

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- Énumérer les principaux groupes de produits phytosanitaires (biologique et synthèse) pour lutter contre les maladies en cultures vivrières (arboriculture et maraichage)
- Connaître les règles d'application de produits phytosanitaires pour réduire les risques sur la santé et l'environnement
- Élaborer un programme d'intervention phytosanitaire en cultures spéciales vivrières
- Gérer les résistances aux différentes substances actives fongicides (biologique ou synthèse)
- Familiariser l'étudiant(e) aux concept TRV (Tree row volume)

Contenus

Mots clé: seuil de tolérance; stratégie phytosanitaire; gestion de la résistance; développement variétal

Répartition horaire

Enseignement :	30	heures	(40 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	30	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
☐ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références bibliographiques

- Agroscope. 2024. Guide & index phytosanitaire pour l'arboriculture fruitière. Agroscope Transfert No 514. 79 p.
- Internet: <http://www.agrometeo.ch/>, & www.frac.info

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur François Lefort (HES)
Monsieur Dominique Fleury (HES)

Descriptif de module : Techniques horticoles

Filière : Agronomie

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

1. Module : AG_34 – Techniques horticoles (6 ECTS) 2024-2025

Type de formation : ☒ Bachelor ☐ Master

Type de module : ☒ Obligatoire ☐ A choix ☐ Additionnel

Niveau du module : ☐ Basic level course ☐ Intermediate level course
☐ Advanced level course ☐ Specialized level course

Langue : **Français** | Semestre de référence : **S3** | Responsable du module : **Alexandre Monod**

2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du module, l'étudiant-e aura acquis les notions de base nécessaire à la pratique du métier, en particulier les éléments suivants :

- Réduction des risques face aux aléas climatiques
- Utilisation rationnelle des machines et effets des travaux du sol sur le volume d'enracinement
- Conduite de l'irrigation des cultures

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Agrométéorologie (AGROM) - AG_341	Obligatoire	34p.*	
Agritech (AGRIT) - AG_342	Obligatoire	50p.*	
Irrigation (IRRI) - AG_343	Obligatoire	36p.*	

**Indications en périodes d'enseignement de 45 min.*

Répartition horaire : Enseignement : 90 heures

Travail individuel : 90 heures

Total : 180 heures équivalent à 6 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études HEPIA](#) ».

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

AG_341 – AGROM = 28%

AG_342 – AGRIT = 40%

AG_343 – IRRI = 32%

Un module ne peut pas être validé si un cours obtient une note moyenne inférieure ou égale à 2.5. Dans ce cas le module doit être répété.

Ce module comporte des acquisitions théoriques qui sont évaluées ainsi que des travaux pratiques et des sorties/visites qui font l'objet de comptes rendus notés. **Les travaux pratiques, les cours frontaux dispensés par des intervenants externes et les visites sont obligatoires.** Les sanctions, en cas de non- respect du caractère obligatoire des activités pédagogiques ci-dessus sont annoncées en début de cours.

Remédiation : **Module remédiable**, les directives de remédiation vous seront transmises par mail trois semaines à l'avance. La remédiation portera sur l'ensemble des contenus des cours intégrés à ce module dont les résultats ont été jugés insuffisants pour le semestre concerné (soit une moyenne <4.0). Le résultat de la remédiation est communiqué comme étant acquis ou non acquis.

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études HEPIA](#) » et si besoin en complément le tableau des « [Dépendances inter-modules](#) » de la filière Agronomie.

Détail des pré-requis : Aucun prérequis pour ce module.

Unité de cours : AG_341 – Agrométéorologie**Objectifs d'apprentissage**

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- Établir le bilan énergétique de surface et expliciter chaque terme
- Expliquer l'importance de la conductivité thermique et de la chaleur massique du sol sur les températures à l'interface sol-atmosphère
- Nommer et définir les différents types de gel
- Estimer le risque de gel à l'aide d'un psychromètre et du pagoscope
- Décrire les méthodes de lutte contre le gel
- Discuter le fonctionnement des différentes méthodes de lutte contre le gel
- Discuter des différentes méthodes de lutte contre la grêle
- Expliquer l'influence d'une haie brise-vent sur le microclimat d'une parcelle et la croissance des cultures
- Expliquer l'importance du climat sur le développement des maladies en s'appuyant sur des exemples

Contenus

Mots clé : climat, bilan énergétique de surface, gel, grêle, haies brise-vent, maladies, gestion des risques, aléas climatiques. Après une définition du sujet d'étude et un bref historique, l'importance de l'agrométéorologie est soulignée en regard de la gestion des risques liés aux aléas climatiques. Vient ensuite le bilan énergétique, nécessaire pour comprendre comment se forme une température à la surface du sol. Suit le chapitre sur les différents types de gel, ses modalités d'action ainsi que les moyens de lutte. Sont ensuite abordés les moyens de prévenir les dégâts dus à la grêle et au vent. Le cours se termine en traitant l'influence du climat sur le développement des maladies et des ravageurs.

Répartition horaire

Enseignement :	25	heures	(34 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	25	heures	
Total :	50	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☐ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
☒ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale ou travail écrit)

La note de l'unité d'enseignement est la note du contrôle sommatif. La date du contrôle sommatif est transmise en début de cours

Références bibliographiques

- Applied Agrometeorology, Ed. Springer, 2010.
- Castaner D., 1998. La réalisation pratique des haies brise-vent et bandes boisées. Institut pour le développement forestier. ISBN 2-904740-20-1.
- Osaer A. *et al.*, 1998. Gel de printemps, protection des vergers. ISBN 2-87911-124-2.
- Osaer A., Hutin C. Et boucher L., 1996. Les filets paragrêles. ISBN 2-87911-093-9
- Perarnaud V., Raynal N., 1991. Agrométéorologie, cours et manuels n° 4. ISSN 0240-8996.

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur Antoine Besson (HES)

Unité de cours : AG_342 – Agritech

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

Volet 1 : Machinisme horticole traditionnel

- Connaître le matériel utilisé en horticulture vivrière et ornementale.
- Connaître et reconnaître les différentes applications des machines horticoles.
- Comprendre le fonctionnement et le réglage des machines.
- Analyser l'impact des différentes machines sur le rendement, l'environnement et le sol.
- Appréhender les bases techniques de la production horticole.

Volet 2 : Nouvelles technologie et digitalisation, agriculture de précision

- Connaître les techniques d'automatisation de la gestion des cultures.
- Connaître les possibilités d'automatisation et robotisation de procédés culturaux.
- Smart Farming : appréhender les nouveaux horizons offerts par l'intelligence artificielle et l'utilisation de drones

Contenus

Mots clé : machines, outils, travail du sol, culture, technologie, production, Smart Farming.

Cours : Connaissance des différentes machines utilisées dans les exploitations horticoles, performance, tracteurs, attelage, utilisation. Travail primaire et secondaire du sol. Atteintes physiques du sol dues à l'utilisation de machines. Machines de traitements, récoltes, semis, empotage, plantation.

Automatisation des procédés de cultures, robotisation (repiquage, désherbage, placement), agriculture de précision, guidage laser (plantation, taille, traitement), GPS, drones, capteurs, modélisation, Smart Farming

Répartition horaire

Enseignement :	37	heures	(50 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	35	heures	
Total :	72	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
- ☐ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références bibliographiques

- Daouze JP., Roger-Estrade J., Gestion du sol et machinisme, 2022, éd. France Agricole
- Grenier G. Agriculture de précision : les nouvelles technologies au service d'une agriculture écologiquement intensive, éd. France Agricole, 2018.
- P. Lerat, les machines agricoles conduite et entretien, 3^{ème} édition, 2015, éd. Lavoisier.
- Diserens E., diverses publications, <https://www.tasc-application.ch/fr/>
- Rapport FAT No 613
- Classeur machinisme et bâtiment, fiches techniques SRVA
- Diverses publications : <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/fr/home/themes/economie-technique/smart-farming/publications.html>

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur Alexandre Monod (HES)

Unité de cours : AG_343 – Irrigation**Objectifs d'apprentissage**

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- Expliquer l'importance de l'eau pour la croissance des végétaux
- Estimer les réserves hydriques des sols et des substrats
- Calculer les besoins en eau, déterminer l'évapotranspiration potentielle, maximale et réelle (ETP, ETM, ETR)
- Calculer un bilan hydrique climatique
- Déterminer les besoins en eau à l'aide des calculs de réserve hydrique et d'évapotranspiration
- Utiliser les valeurs de potentiel matriciel de l'eau du sol pour le déclenchement de l'arrosage
- Sélectionner les techniques d'irrigation
- Dimensionner un réseau simple d'irrigation

Contenus

Mots clé : irrigation, réserves hydriques, besoin en eau, évapotranspiration, bilan hydrique, potentiel matriciel de l'eau du sol, déclenchement de l'arrosage.

Le cours commence par les notions de base nécessaires à la gestion de l'irrigation : eau et croissance des végétaux, réserves hydriques et mouvement de l'eau dans le système « sol-plante-atmosphère », calcul des besoins en eau, évapotranspiration et bilan hydrique. Viennent ensuite les éléments nécessaires pour choisir le mode d'irrigation, le moment du déclenchement et la quantité d'eau apportée. L'accent est mis sur l'irrigation par aspersion et l'irrigation localisée.

Répartition horaire

Enseignement :	28	heures	(36 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	30	heures	
Total :	58	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☐ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
☒ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale ou travail écrit)

La note de l'unité d'enseignement est la note du contrôle sommatif. La date du contrôle sommatif est transmise en début de cours.

Références bibliographiques

- Irrigation, guide pratique. Ed. Quae, 2003
- Traité d'irrigation. Ed. Tec & Doc Lavoisier, 1998
- Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements – FAO Irrigation and drainage paper 56, 1998
- Sprinkle and trickle irrigation. Keller J., Bliesner R.D., 1990.
- Bases techniques de l'irrigation par aspersion. Ed Tec & Doc., 2007.

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur Antoine Besson (HES)

Descriptif de module : Modules partagés à choix obligatoire

Filière : Agronomie

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

1. Module : AG_36 – Modules partagés à choix obligatoire (2 ECTS)	2024-2025
---	-----------

Type de formation : ☒ Bachelor ☐ Master

Type de module : ☒ Obligatoire ☒ A choix ☐ Additionnel

Niveau du module : ☐ Basic level course ☐ Intermediate level course
☐ Advanced level course ☐ Specialized level course

Langue : **Français** | Semestre de référence : **S3** | Responsable du module : **François Lefort**

2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable de :

Ce module propose trois modules à choix partagés avec les filières AP et GN, donnés en parallèle en semaine 43. L'étudiant.e doit choisir un cours parmi les cours proposés par les 3 filières, en deuxième année et en troisième année. Les objectifs sont donc spécifiques à chaque unité de cours.

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne semaine bloc 43	Sem. Printemps
Mycologie (MYCO) - AG_361	à choix	32*p.	
Gestion biologique des surfaces engazonnées (GEBSE) – AG_362	à choix	32*p.	
Gestion du personnel (GEPER) – AG_363	à choix	32*p.	

**Indications en périodes d'enseignement de 45 min.*

Répartition horaire : Enseignement : 24 heures

Travail pratique : 36 heures

Total : 60 heures équivalent à 2 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études HEPIA](#) ».

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

AG_361 – MYCO = 100%

AG_362 – GEBSE = 100%

AG_363 – GEPER = 100%

Remédiation : Le **Module est remédiable sous les mêmes modalités** pour peu que toutes les notes de cours soient supérieures ou égales à 2.5 et que la moyenne du module soit supérieure ou égale à 3.5.

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études HEPIA](#) » et si besoin en complément le tableau des « [Dépendances inter-modules](#) » de la filière Agronomie.

Détail des pré-requis : Aucun prérequis pour ce module.

Unité de cours : AG_361 – Mycologie

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- Connaître les bases de la mycologie
- Identifier et déterminer les principaux champignons de nos forêts (comestibles ou toxiques)
- Connaître les principales utilisations des champignons (médecine, agriculture, agro-alimentaire, autres secteurs d'innovation).
- Connaître les principaux risques des champignons (agriculture et bâtiment)
- Connaître les dangers de certains champignons pour la santé humaine (cliniques)
- Connaître les bases théoriques sur la culture des champignons comestibles.

Contenus

Mots clé : mycologie, mycologie humaine, champignons agro-alimentaires, culture de champignons, champignons entomophages, champignons phytopathogènes, champignons lignivores, champignons de bioremédiation, champignons biostimulants, nouveaux bioproduits basés sur les champignons. Le cours comprend une base théorique de mycologie, puis développe les utilisations des champignons dans l'agriculture (champignons entomophages, champignons pathogènes des cultures et des arbres, culture de champignons, utilisation dans l'agro-alimentaire (brasserie, etc). La Start-Up BioProspect présentera brièvement leurs différents projets en lien avec la mycologie au laboratoire Plantes et Pathogènes de Lullier. La reconnaissance des champignons des forêts est abordée par des exercices pratiques de détermination. Une sortie en forêt est organisée suivie de détermination en salle de classe, des sporées sont réalisées, l'accent est mis sur les champignons parasites des arbres, les champignons comestibles et les espèces toxiques/mortelles. Les étudiants doivent présenter un aspect du règne fongique (utilisation ou écologie) sous la forme d'un poster et d'une présentation orale basée sur le poster. Le volet production de champignons sera abordé avec la visite d'un site de production.

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(semaine bloc – semaine 43)
Travail pratique :	36	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☒ Ex cathedra (amphi) ☐ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (Présentation de travaux de groupe sur supports visuels (Powerpoint))

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant la semaine bloc. Les modalités, dates et les pondérations sont transmises au début du cours. Un poster et une présentation orale basée sur le poster feront l'objet d'une notation : 50% pour le poster, 50% pour la présentation du poster.

Références bibliographiques

- Régis Courtecuisse. 1994. Guide des champignons de France et d'Europe,
- Marcel Bon. 1925. Champignons de France et d'Europe occidentale [un guide illustré, plus de 1500 espèces et variétés] Flammarion, nouvelle édition 2012, 368 p.
- White, C., & Zainasheff, J. (2010). *Yeast: The practical guide to beer fermentation*.
- McCoy, P. (2016). *RADICAL MYCOLOGY: A treatise on seeing and working with fungi*.

Responsable de l'enseignement

Monsieur François Lefort (HES)
Madame Irène Anex-dit-Chenau (Vacataire)

Personnel intervenant HEPIA

Assistant-e HES

Information complémentaire

Ce cours est commun à la filière Gestion de la nature (proposé comme module à choix)

Unité de cours : AG_362 – Gestion biologique des surfaces engazonnées

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de :

- Connaître les bases de la gestion biologique et durable des surfaces engazonnées
- Identifier les pratiques problématiques ne répondant pas à une gestion biologique
- Proposer des solutions biologiques appropriées à l'ensemble des interventions
- Découvrir sur le terrain les pratiques des collectivités publiques et des entreprises dans la gestion durable des surfaces engazonnées d'agrément et sportives
- Découvrir les dernières nouveautés dans les pratiques, le matériel, les produits, etc. permettant une gestion durable des surfaces engazonnées

Contenus

Mots clé : gestion biologique, gestion durable, surfaces engazonnées, espaces verts, graminées, gazon, pelouse, arrosage, fertilisation, biostimulants, lutte biologique, entretien,

Le cours comprend une partie théorique en classe, ainsi que des présentations et démonstrations de la part d'intervenants extérieurs des milieux professionnels. Au travers de nombreuses visites sur le terrain, les étudiants découvrent la gestion biologique et durable des différentes surfaces engazonnées, ainsi que les aspects techniques qui y sont liés : les graminées à gazon, l'arrosage, la fertilisation, les travaux d'entretien, la protection phytosanitaire, etc. Les étudiants travaillent également sur des études de cas réels et proposent leurs propres solutions.

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(semaine bloc – semaine 43)
Travail pratique :	36	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☒ Ex cathedra (amphi) ☐ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu : présentation de travaux de groupe sur supports visuels (Powerpoint)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant la semaine bloc. Les modalités, dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références bibliographiques

- Plante&Cité, 2019, Conditions technico-économiques du passage au « zéro phyto » dans les terrains de sport (51 pages)
- FREDON et Plante&Cité, 2021, Vers le « zéro phyto » des terrains de sport en pelouse naturelle (96 pages)
- Villeverte Suisse, 2016, Fertilisation écologique durable des pelouses de sport.

Responsable de l'enseignement

Monsieur Pierre-Yves Bovigny (HES)
Monsieur Matteo Mota (HES)

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- Être sensibiliser aux bases d'une bonne gestion du personnel
- Connaître les bases du droit du travail ainsi que des assurances sociales
- Avoir les bases pour mener un entretien d'embauche /séance/
- Connaître les sources de motivation intrinsèque pour motiver son équipe
- Avoir les bases pour intégrer le monde du travail

Contenus

Mots clé : Connaissance de soi / Technique de travail personnel / Communication / gestion de personnel / préparation à un entretien d'embauche / Droit du travail / Assurances sociales /

Le cours comprend une partie théorique sur le droit du travail ainsi que les assurances sociales. Un jeu de rôle portant sur un entretien d'embauche sera organisé, préparation d'une lettre de motivation et préparation de l'entretien côté employeur. Une partie théorique sur la connaissance de soi / la technique de travail personnel / la communication. Une demi-journée sera consacrée au Bullshit management, comment le reconnaître/ le contrer.

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(semaine bloc – semaine 43)
Travail pratique :	36	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☒ Ex cathedra (amphi) ☐ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (Présentation de travaux de groupe sur supports visuels (Powerpoint))

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant la semaine bloc. Les modalités, dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Note : 1 (lettre de motivation) / 2 (présentation de groupe) /...

Références bibliographiques

- Leadership, agilité, bonheur au travail...bullshit !, Christophe Genoud ; Vuibert
- Formation au commandement, modules 1 à 5, Centre formation au commandement

Responsable de l'enseignement

François Raffini (vacataire HES)
Divers intervenants

Descriptif de module : Génétique et physiologie végétale

Filière : Agronomie

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

1. Module : AG_37 – Génétique et physiologie végétale (5 ECTS)**2024-2025**Type de formation : ☒ Bachelor☐ MasterType de module : ☒ Obligatoire☐ A choix☐ AdditionnelNiveau du module : ☐ Basic level course☐ Intermediate level course☐ Advanced level course☐ Specialized level courseLangue : **Français**Semestre de référence : **S2**Responsable du module : **David Roquis****2. Objectifs d'apprentissage**

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable de :

- Comprendre la définition de l'hérédité, les modes de transmission de l'hérédité, la notion de diversité génétique, les méthodes d'analyse génétique y compris les méthodes de génétique moléculaire.
- Comprendre le fonctionnement d'une plante et les bases physiologiques qui gouvernent le développement des végétaux, les réactions des plantes aux stress biotiques et abiotiques, la formation du rendement des plantes cultivées et les aspects qualitatifs des récoltes.
- Faire le lien avec l'amélioration des plantes.

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Génétique (GENE) - AG_371	Obligatoire		50p.*
Physiologie végétale (PHVEG) – AG_372	Obligatoire		45p.*

*Indications en périodes d'enseignement de 45 min.

Répartition horaire : Enseignement : 72 heures

Travail individuel : 78 heures

Total : 150 heures équivalent à 5 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études HEPIA](#) ».

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

AG_371 – GENE = 50%

AG_372 - PHVEG = 50%

Un module ne peut pas être validé si un cours obtient une note moyenne inférieure ou égale à 2.5. Dans ce cas le module doit être répété.

Remédiation : **Module remédiable**, les directives de remédiation vous seront transmises par mail trois semaines à l'avance. La remédiation portera sur l'ensemble des contenus des cours intégrés à ce module dont les résultats ont été jugés insuffisants pour le semestre concerné (soit une moyenne <4.0). Le résultat de la remédiation est communiqué comme étant acquis ou non acquis.

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études HEPIA](#) » et si besoin en complément le tableau des « [Dépendances inter-modules](#) » de la filière Agronomie.

Détail des pré-requis : Aucun prérequis pour ce module.

Unité de cours : AG_371 – Génétique

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- Comprendre la définition de l'hérédité et ses modes de transmission.
- Comprendre la notion de diversité génétique et ses origines moléculaire et évolutives.
- Comprendre les méthodes d'études appliquées pour pratiquer l'analyse génétique mendélienne.
- Comprendre les principales techniques de génétique moléculaire.
- Connaître les concepts de génomique, métagénomique et épigénétique.
- Faire le lien avec l'amélioration des plantes.

Contenus

Mots clefs : *gène, génétique mendélienne, liaison génétique, recombinaison, hérédité liée au sexe, hérédité non mendélienne, anomalies chromosomiques, méthodes d'étude de l'ADN, génomique, réplication, mutations, réparation, régulation de l'expression, génétique moléculaire, génomique, métagénomique, épigénétique.*

Le cours de génétique est une introduction aux notions de bases de la génétique et couvre différents aspects, qu'il s'agisse des mécanismes moléculaires, des concepts de génétiques mendélienne classique ou des applications pratiques de la génétique. Il se divise en quatre grandes parties :

- ✓ **Mécanismes cellulaires de la génétique** : réplication et réparation, de l'ADN, transcription, traduction, mutations, régulation de l'expression.
- ✓ **Notions et principes de l'hérédité** : génétique mendélienne et non-mendélienne, principe d'Hardy-Weinberg.
- ✓ **Génomique et métagénomique** : utilisation de la biologie moléculaire et des techniques associées pour répondre à différentes problématiques (identification d'organismes, analyses de diversité, sécurité alimentaire etc.).
- ✓ **Introduction à l'épigénétique** : concept des modifications épigénétiques et leur implication dans l'expression génique.

Le cours met l'emphasis sur les origines historiques des découvertes en génétiques et les expériences qui ont menées à ces découvertes.

Répartition horaire

Enseignement :	38	heures	(50 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	38	heures	
Total :	76	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☒ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
- ☐ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références bibliographiques

- Anthony J. F. Griffiths, William M. Gelbart, Richard C. Lewontin, Jeffrey H. Miller, David T. Suzuki. 2002. Introduction à l'analyse génétique. Auteurs Traduction française de Chrystelle Sanlaville. Editions De Boeck Université, Bruxelles.
- Pierce B., Cunin R. 2012. L'essentiel de la génétique. . Editions De Boeck Université, Bruxelles.
- Site web recommandé : Cours de biologie moléculaire et génétique de la Licence de Biochimie de l'Université Paris Sud. Auteur Philippe Sillar. <http://cgdc3.igmors.u-psud.fr/genetique/licence.htm>

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur David Roquis (HES)

Unité de cours : AG_372 – Physiologie végétale**Objectifs d'apprentissage**

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- Comprendre le fonctionnement d'une plante.
- Déterminer les bases physiologiques qui gouvernent le développement des végétaux.
- Comprendre la formation du rendement des plantes cultivées.
- Connaître les aspects qualitatifs des récoltes.

Contenus

Mots clefs : *composition et nutrition des végétaux, photosynthèse, métabolisme de l'azote, croissance et développement, stress abiotiques et biotiques.*

Le cours de physiologie végétale est une introduction aux différents mécanismes fondamentaux régissant le développement des végétaux vasculaires. Il se divise en trois parties :

- ✓ **Nutrition des végétaux et métabolisme** : nutrition, eau, lumière, température.
- ✓ **Croissance et développement des végétaux** : cycle de vie des végétaux, de la germination à la maturation du fruit.
- ✓ **Physiologie du stress** : effets des facteurs de l'environnement sur le développement des végétaux.

Chaque chapitre est illustré par des conséquences ou des applications agronomiques: stress hydrique et irrigation, gestion de la lumière et de la température dans les serres, lutte contre le gel, formation du rendement, qualité des récoltes.

Répartition horaire

Enseignement :	34	heures	(45 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	40	heures	
Total :	74	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☒ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
☐ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références bibliographiques

- Lüttge, U., Kluge, M.; Bauer, G.; **Botanique**, 2002 (3ème édition) Edition Tec & Doc, Paris
- Mohr H. & Schopfer, P.; **Plant Physiology**, 1995 Springer Verlag, Berlin
- Taiz, L. & Zeiger, E., **Plant Physiology**. 2006 (4th edition) Sinauer Associates, Inc. Publisher, Sunderland, Massachusetts

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur David Roquis (HES)

Descriptif de module : Horticulture vivière 1

Filière : Agronomie

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

1. Module : AG_41 – Horticulture vivière 1 (4 ECTS)**2024-2025**Type de formation : ☒ Bachelor ☐ MasterType de module : ☒ Obligatoire ☐ A choix ☐ AdditionnelNiveau du module : ☐ Basic level course ☐ Intermediate level course☐ Advanced level course ☐ Specialized level courseLangue : **Français** | Semestre de référence : **S4** | Responsable du module : **Dominique Fleury****2. Objectifs d'apprentissage**

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable de :

- Maîtriser les outils de la production des cultures commerciales en pépinières ornementale, cultures fruitières et productions légumières.
- Identifier l'environnement pédologique, climatique, technique et commercial d'une production végétale et d'une toiture végétalisée.
- Maîtriser les outils de la conception, mise en place et suivi d'une toiture végétalisée.
- Proposer des cultures vivrières et ornementales (espèces + variétés) économiquement rentables.

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Introduction à l'arboriculture fruitières (INARB) – AG_411	Obligatoire		40p.*
Productions maraîchères I : cultures bases (PAM1) – AG_412	Obligatoire		40p.*

*Indications en périodes d'enseignement de 45 min.

Répartition horaire : Enseignement : 60 heures

Travail individuel : 60 heures

Total : 120 heures équivalent à 4 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études HEPIA](#) ».

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

AG_411 – INARB = 50%

AG_412 – PAM1 = 50%

suite...Modalités d'évaluation et de validation

Ce module comporte des acquisitions théoriques qui sont évaluées ainsi que des travaux pratiques et des sorties/visites qui font l'objet de comptes rendus notés. **Les travaux pratiques et les visites sont obligatoires.**

Le cours de « Cultures fruitières » est évalué sur la base de deux contrôles continus écrits.

Un module ne peut pas être validé si un cours obtient une note moyenne inférieure ou égale à 2.5. Dans ce cas le module doit être répété.

Remédiation : **Module remédiable**, les directives de remédiation vous seront transmises par mail trois semaines à l'avance. La remédiation portera sur l'ensemble des contenus des cours intégrés à ce module dont les résultats ont été jugés insuffisants pour le semestre concerné (soit une moyenne <4.0). Le résultat de la remédiation est communiqué comme étant acquis ou non acquis.

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études HEPIA](#) » et si besoin en complément le tableau des « [Dépendances inter-modules](#) » de la filière Agronomie.

Détail des pré-requis : Aucun prérequis pour ce module.

Unité de cours : AG_411 – Introduction à l'arboriculture fruitières**Objectifs d'apprentissage**

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- Présenter l'assortiment variétal des fruits à noyau et petits fruits.
- Présenter les régions de production de fruits à noyau et petits fruits mondiales et suisses.
- Exposer les bases de la physiologie entourant les phénomènes de floraison, fructification et croissance de l'arbre fruitier à noyau et des petits fruits.
- Interpréter les analyses de sol et réaliser un plan de fertilisation.
- Identifier les principaux ravageurs et maladies pour établir une stratégie phytosanitaire durable.
- Déterminer les critères de maturité des fruits à noyau et petit fruits (vente directe vs conservation).

Contenus

Mots clé: fruits à noyau (abricot, pêches, nectarines, pavie + brugnon), petits fruits (framboise, myrtille, mûre, groseille, cassis + canneberge), stratégie phytosanitaire, fertilisation, maturité et conservation.

Cours: l'objectif de ce cours est de présenter aux étudiants les productions vivrières de fruits à noyau et de petits fruits réalisables sous les contraintes climatiques, pédologiques et économiques suisse.

Répartition horaire

Enseignement :	30	heures	(40 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	30	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (travaux écrits).

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références bibliographiques

- Agroscope. 2012. Guide + index phytosanitaire pour l'arboriculture fruitière. Revue Suisse de Vitic. Arboric. Hortic. 44: 1-48.
- Commission Intercantonale Romande et Tessinoise d'Arboriculture (CIRTA). 2005. Arboriculture fruitière. 5^{ème} Edition. LMZ, Zollikofen. 272 p.
- Fruit-Union Suisse (FUS). 2012. Guide des petits fruits. Baar, Zoug. 149 p.
- Périodiques: Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic., Infos – Ctifl + L'Arboriculture Fruitière (revue)
- Internet: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>,

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur Dominique Fleury (HES)

Unité de cours : AG_412 – Productions maraîchères I : cultures bases**Objectifs d'apprentissage**

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- Définir les différents systèmes et structures de productions en cultures légumières.
- Définir la réglementation suisse d'importations des légumes
- Définir les organisations professionnelles ainsi que les services de la confédération en interaction avec la profession.
- Pour des espèces choisies en plein champ et sous abri, dans le cadre de la production intégrée ou BIO.
- Définir un plan pour la culture (en l'intégrant dans une rotation sur une année).
- Examiner les types et assortiments variétaux.
- Déterminer le type de plant ou de graine à acheter.
- Établir un programme avec les différentes interventions culturales.
- Proposer une gestion du climat (abri), de l'arrosage et de la fertilisation.
- Identifier les principaux ravageurs, maladies et les moyens de lutte.
- Pour les différentes espèces étudiées, préciser les points particuliers en cultures biologiques.

Contenus

Mots clé : Cultures maraîchères; Productions légumières sous serres; Plein champ, fertilisation, protection phytosanitaire.

L'étude de différentes cultures permet à l'étudiant de comprendre les spécificités des systèmes de cultures (serres et plein champ) en productions légumières.

Répartition horaire

Enseignement :	30	heures	(40 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	30	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire / Visites

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références bibliographiques

- Manuel des légumes (Editeur : Union maraîchère Suisse)
- Revues : Le maraîcher (Editeur : Union maraîchère Suisse). CTIFL Infos, 22 rue Bergère -Paris
- Ouvrages du CTIFL (centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, France)

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur Sylvain Lappe (HES)

Descriptif de module : Horticulture ornementale 1

Filière : Agronomie

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

1. Module : AG_42 – Horticulture ornementale 1 (4 ECTS) 2024-2025

- Type de formation : ☒ Bachelor ☐ Master
- Type de module : ☒ Obligatoire ☐ A choix ☐ Additionnel
- Niveau du module : ☐ Basic level course ☐ Intermediate level course
☐ Advanced level course ☐ Specialized level course

Langue : **Français** | Semestre de référence : **S4** | Responsable du module : **Pierre-Yves Bovigny**

2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable de :

- Maîtriser les outils de la production des cultures commerciales de fleurs et d'arbres.
- Identifier l'environnement pédologique, climatique, technique et commercial d'une production ornementale.
- Planifier un itinéraire technique de production permettant de répondre aux besoins du marché.

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Floriculture (FLOR) - AG_421	Obligatoire		40p.*
Arboriculture ornementale (ARBOR) – AG_422	Obligatoire		40p.*

**Indications en périodes d'enseignement de 45 min.*

Répartition horaire : Enseignement : heures
 Travail individuel : heures
 Total : heures équivalent à 4 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études HEPIA](#) ».

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

AG_421 – FLOR = 50%
 AG_422 – ARBOR = 50%

Ce module comporte des acquisitions théoriques qui sont évaluées ainsi que des travaux pratiques et des sorties/visites qui font l'objet de comptes rendus notés. **Les travaux pratiques, les cours frontaux dispensés par des intervenants externes et les visites sont obligatoires.** Les sanctions, en cas de non- respect du caractère obligatoire des activités pédagogiques ci-dessus sont annoncées en début de cours.

Un module ne peut pas être validé si un cours obtient une note moyenne inférieure ou égale à 2.5. Dans ce cas le module doit être répété.

Remédiation : **Module remédiable**, les directives de remédiation vous seront transmises par mail trois semaines à l'avance. La remédiation portera sur l'ensemble des contenus des cours intégrés à ce module dont les résultats ont été jugés insuffisants pour le semestre concerné (soit une moyenne <4.0). Le résultat de la remédiation est communiqué comme étant acquis ou non acquis.

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études HEPIA](#) » et si besoin en complément le tableau des « [Dépendances inter-modules](#) » de la filière Agronomie.

Détail des pré-requis : Aucun prérequis pour ce module.

Unité de cours : AG_421 – Floriculture**Objectifs d'apprentissage**

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de :

- Identifier le marché suisse, européen et mondial de la production florale.
- Planifier l'itinéraire technique d'une culture florale.
- Analyser les modes de croissance et de floraison des principales cultures florales commerciales.
- Identifier les exigences climatiques et pédologiques optimales des espèces cultivées.

Contenus

Mots clés : fleurs coupées, plantes en pot, production biologique, gestion du climat, fertilisation, irrigation, opération culturales, protection des cultures, ravageurs, maladies, dégâts abiotiques, cultivars, récolte, conservation des fleurs coupées, conditionnement, commercialisation.

Les étudiants découvrent les techniques et la conduite des principales productions florales commerciales de fleurs coupées et plantes en pot : choix des cultivars, gestion du climat sous abris, irrigation, fertilisation, opérations culturales, protection phytosanitaire, stades de récolte, conservation des fleurs coupées, etc.

Des visites d'établissements de productions florales de fleurs coupées et de plantes en pot permettent de se familiariser avec la réalité technique, économique, sociale et commerciale rencontrée par les producteurs.

Répartition horaire

Enseignement :	30	heures	(40 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	30	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
☐ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

Ce cours comporte des acquisitions théoriques qui sont évaluées et des sorties/visites qui font partie de la notation finale. Les visites sont obligatoires.

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références bibliographiques

- Les productions florales (1998), Henri Vidalie, Lavoisier Tec & Doc.
- Guide de culture des plantes en pot et à massif (2005), RATHO
- Floriculture (1978), P. Georget et J. Zollinger (3 TOMEs)
- Greenhouse growing, (1991), Ball Reebook

Responsable de l'enseignement

Monsieur Pierre-Yves Bovigny (HES)

Unité de cours : AG_422 – Arboriculture ornementale

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de :

- Maîtriser les outils de la production (de la multiplication à la vente) des cultures commerciales en arboriculture ornementale (cultures en conteneurs, pleine terre, multiplication).
- Identifier l'environnement pédologique, climatique, technique et commercial adapté à la pépinière ornementale.
- Proposer des améliorations de culture (optimisation de la culture).
- Evaluer les coûts de production et la gestion financière d'une pépinière.

Contenus

Mots clé : Multiplication des plantes ligneuses en pépinières, cultures en conteneurs, cultures en pleine terre, application raisonnée simple de la nutrition, lutte contre les adventices et lutte phytosanitaire dans une pépinière, hors sol. Budget, calcul de prix de revient, gestion financière.

Le cours comprend une base théorique, visites, puis se concentre sur des exercices pratiques de calculs de prix de revient, de présentations de travaux personnels ou de groupes, etc.

Répartition horaire

Enseignement :	30	heures	(40 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	30	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
☐ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références bibliographiques

- Monod A., Cours de pépinière ornementale, 2023.
- Nicolas J.P, 1998. La pépinière 2ème édition, éd. Lavoisier Tec&Doc, 243 p.
- Bärtels A., 1995. Der Baumschulbetrieb, éd. Ulmer, 739 p.
- Harder P, Uhlig L, 2019. Aktuelles Baumschulwissen, éd. Meyer Taschenbuch, 511 p.
- Carlen C., Gilli C., Poffet J., Wegmüller H.P. Fertilisation des plantes ornementales et des arbustes, éd. Agroscope, 12 p.

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur Alexandre Monod (HES)

Descriptif de module : Systèmes de production

Filière : Agronomie

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

1. Module : AG_43 – Systèmes de production (4 ECTS)**2024-2025**Type de formation : ☒ Bachelor ☐ MasterType de module : ☒ Obligatoire ☐ A choix ☐ Additionnel

Niveau du module : ☐ Basic level course ☒ Intermediate level course
☐ Advanced level course ☐ Specialized level course

Langue : **Français** | Semestre de référence : **S4** | Responsable du module : **Antoine Besson****2. Objectifs d'apprentissage**

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable de :

- Définir et distinguer les différents modes de production
- Décrire la législation ainsi que les cahiers des charges en vigueur
- Développer une approche systémique de la production

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Productions intégrée et biologique (PIB) – AG_431	Obligatoire		32p.*
Les principes de l'agroécologie (PIA) – AG_432	Obligatoire		32p.*

*Indications en périodes d'enseignement de 45 min.

Répartition horaire : Enseignement : heuresTravail individuel : heuresTotal : heures équivalent à 4 ECTS**4. Modalités d'évaluation et de validation**

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études HEPIA](#) ».

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

AG_431 PIB = 50%

AG_432 PIA = 50%

Un module ne peut pas être validé si un cours obtient une note moyenne inférieure ou égale à 2.5. Dans ce cas le module doit être répété.

Remédiation : **Module remédiable**, les directives de remédiation vous seront transmises par mail trois semaines à l'avance. La remédiation portera sur l'ensemble des contenus des cours intégrés à ce module dont les résultats ont été jugés insuffisants pour le semestre concerné (soit une moyenne <4.0). Le résultat de la remédiation est communiqué comme étant acquis ou non acquis.

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études HEPIA](#) » et si besoin en complément le tableau des « [Dépendances inter-modules](#) » de la filière Agronomie.

Détail des pré-requis : Aucun prérequis pour ce module.

Unité de cours : AG_431 – Productions intégrée et biologique

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- Expliquer les principes fondateurs des différents courants de l'agriculture biologique et intégrée
- Distinguer la production biologique de la production intégrée
- Décrire la production biologique et intégrée en Suisse
- Connaître les différentes techniques appliquées et applicables en production biologique et intégrée
- Identifier les différents labels et cahiers des charges
- Décrire les exigences pour être éligible aux paiements directs (fiche PER 1, 2 et 3 ainsi que le Suisse-Bilanz)

Contenus

Mots clé : production biologique, production intégrée, système de production, historique, externalités, législation, cahier des charges, labels, paiements directs.

Le cours commence par définir les sujets d'étude et l'historique des différents courants de l'agriculture biologique et intégrée. Les principes et buts de ces mode de production sont ensuite étudiés, en mettant l'accent sur les approches de l'IFOAM, de l'OILB et de Bio-suisse. Suivent les chapitres sur la production en Suisse, la législation, la qualité des produits et les prestations à fournir pour être éligible aux paiements directs.

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	36	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
- ☐ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références bibliographiques

- Une agriculture pour le XXI^{ème} siècle : manifeste pour une agriculture biologique. Ed. Charles Léopold Mayer, 2007.
- L'agriculture biologique pour nourrir l'humanité. Éd. Actes Sud, 2012.
- Agriculture biologique et environnement : des enjeux convergents. Éd. Educagri, 2011.
- Agriculture biologique, fiches techniques <https://www.agriconnect.ch/>
- Maraîchage biologique, Educagri 2008.
- Site internet de l'association suisse des paysannes et paysans pratiquant la production intégrée <https://www.ipsuisse.ch/fr/>
- Ferron P. 1999. Protection intégrée des cultures: évolution du concept et de son application (synthèse). Cahiers Agricultures 8: 389-396.

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur Antoine Besson (HES)

Monsieur Dominique Fleury (HES)

Unité de cours : AG_432 – Les principes de l'agroécologie**Objectifs d'apprentissage**

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- Distinguer l'agroécologie des autres concepts d'agriculture durable grâce à ce qui la différencie, son origine, ses principes et ses objectifs
- Identifier la pertinence de l'agroécologie pour favoriser une agriculture résiliente face au dérèglement climatique (adaptation et atténuation)
- Appliquer les principes de l'agroécologie à un agrosystème. Proposer des pratiques agroécologiques pertinentes permettant l'application des principes agroécologiques dans un contexte donné
- Evaluer le degré de performance agroécologique d'un agrosystème et/ou un projet agricole grâce à une grille d'analyse

Contenus

Mots clés : agroécologie, système alimentaire, agriculture durable, transition agroécologique

Le cours comprend 6 parties

1. L'agroécologie au carrefour des concepts d'agriculture durable (agriculture biologique, permaculture, etc.) et son évolution historique
2. L'agroécologie, une science, un ensemble de pratiques et un mouvement social
3. Les 10 éléments et les 13 principes de l'agroécologie et les pratiques qui y sont associées aux échelles de la parcelle, de l'agrosystème et du système alimentaire
4. L'agroécologie peut-elle nourrir la planète ?
5. Etudes de cas sur différents continents
6. Comment mesurer l'agroécologie. Utilisation d'un outil développé par Biovision. Introduction à d'autres outils (TAPE de la FAO, etc.)

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	36	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
- ☐ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références bibliographiques

- Batifol V., Couix N., Giuliano S., Magrini M.-B. 2024, Dictionnaire d'agroécologie, Ed. Quae, 228 p.
- Calame M. 2016 : Comprendre l'agroécologie, origines, principes et politiques, Ed. Charles Léopold Mayer, 157 p.
- FAO, 2018. Les 10 éléments de l'agroécologie. Guider la transition vers des systèmes alimentaires durables. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- HLPE Report 14, 2019. Approches agroécologiques et autres approches novatrices pour une agriculture et des systèmes alimentaires durables propres à améliorer la sécurité alimentaire et la nutrition. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security (Rome).
- Maugin P, Caquet T, Huyghe C 2024, L'agroécologie, Ed. Que sais-je?, 125 p.

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur Roger Zürcher (vacataire)

Descriptif de module : Cultures sous abris

Filière : Agronomie

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

1. Module : AG_44 – Cultures sous abris (6 ECTS)**2024-2025**Type de formation : ☒ Bachelor ☐ MasterType de module : ☒ Obligatoire ☐ A choix ☐ AdditionnelNiveau du module : ☐ Basic level course ☐ Intermediate level course☐ Advanced level course ☐ Specialized level courseLangue : **Français** | Semestre de référence : **S4** | Responsable du module : **Sylvain Lappe****2. Objectifs d'apprentissage**

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable de : Acquérir les notions de base nécessaire à la pratique du métier, en particulier les éléments suivants :

- Gestion des cultures sous abris, en insistant sur le climat et la nutrition
- Conduite de l'irrigation et de la fertilisation des cultures
- Acquérir les notions spécialisées sur les substrats horticoles, les méthodes de caractérisation et l'utilisation des outils correspondants, les notions de fertilité et de fertilisation, les méthodes, techniques et calculs associés.

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Systèmes de production sous abri I : Structures et pilotage (SPA1) - AG_441	Obligatoire		36p.*
Systèmes de production sous abri II : Culture hors-sol (SPA2) - AG_442	Obligatoire		37p.*
Substrats, irrigation et fertilisation (SIF) - AG_443	Obligatoire		39p.*

*Indications en périodes d'enseignement de 45 min.

Répartition horaire : Enseignement : 84 heures

Travail individuel : 96 heures

Total : 180 heures équivalent à 6 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études HEPIA](#) ».

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

AG_441 – SPA1 = 33%

AG_442 – SPA2 = 33%

AG_443 – SIF = 34%

suite...Modalités d'évaluation et de validation

Ce module comporte des acquisitions théoriques qui sont évaluées ainsi que des travaux pratiques et des sorties/visites qui font l'objet de comptes rendus notés. **Les travaux pratiques, les cours frontaux dispensés par des intervenants externes et les visites sont obligatoires.** Les sanctions, en cas de non-respect du caractère obligatoire des activités pédagogiques ci-dessus sont annoncées en début de cours.

Un module ne peut pas être validé si un cours obtient une note moyenne inférieure ou égale à 2.5. Dans ce cas le module doit être répété.

Remédiation : **Module remédiable**, les directives de remédiation vous seront transmises par mail trois semaines à l'avance. La remédiation portera sur l'ensemble des contenus des cours intégrés à ce module dont les résultats ont été jugés insuffisants pour le semestre concerné (soit une moyenne <4.0). Le résultat de la remédiation est communiqué comme étant acquis ou non acquis.

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études HEPIA](#) » et si besoin en complément le tableau des « [Dépendances inter-modules](#) » de la filière Agronomie.

Détail des pré-requis : Aucun prérequis pour ce module.

Unité de cours : AG_441 – Systèmes de production sous abri I : Structures et pilotage

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de :

- Définir les bases de la culture sous abris
- Connaître les différents matériaux de couverture des serres, leurs caractéristiques physiques et agronomiques, leurs avantages et inconvénients
- Connaître l'architecture de base des serres verre et plastique, les différentes structures et modèles de serres avec leurs avantages et inconvénients
- Appréhender la problématique de la gestion de l'énergie sous serre
- Calculer des bilans énergétiques de structures simples
- Connaître les différents équipements techniques des serres ainsi que leur fonctionnement (écrans, chauffages, gestion climatique, lumière, équipements intérieurs etc.)
- Optimiser le choix d'une structure en fonction des besoins des cultures
- Appréhender les aspects technico-économiques de la culture sous serres

Contenus

Mots clé : Serre, Chapelle, Multichapelle, Matériau de couverture, Thermicité, Chauffage, Chaudière, Combustible, CO₂, Ecran d'ombrage, Ecran thermique, Ecran mixte, Eclairage d'assimilation etc...

Après une introduction sur l'historique de la culture sous abris, la structure générale d'une serre sera étudiée ainsi que les différents matériaux de couverture avec leurs caractéristiques physiques, transmission lumineuse, thermicité et durabilité. Les différentes structures de serres plastiques et verre seront présentées avec leurs avantages et inconvénients d'un point de vue technique et économique. L'étudiant sera sensibilisé aux problèmes de déperditions thermiques et au calcul de coefficient moyen de transmission. Les équipements techniques (sources de chaleur, chauffage, distribution, écrans thermique/ombrage, lumière, gestion climatique etc.) seront présentés, et leurs principes de fonctionnement respectifs discutés. Tous les éléments seront résumés en fin de cours lors d'une visite des installations sur le site de l'école.

Répartition horaire

Enseignement :	28	heures	(36 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	32	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
☐ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours

Références bibliographiques

- La construction des serres et abris, Auteur : [Claude WACQUANT](#), Editeur : [CTIFL](#), Collection : [Hortipratic](#)
- Serres chauffées : réduire ses dépenses énergétiques (Hortipratic), Auteurs : [GRISEY Ariane](#), [BRAJEUL Éric](#)
- Techniques horticoles Tome 1, Auteur : [Pierre GAUTREAU](#) et [Alain MACHEFER](#), Editeur : [HORTIVAR](#)

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur Sylvain Lappe (HES)

Personnel intervenant HEPIA

Assistant-e HES

Unité de cours : AG_442 – Systèmes de production sous abri II : Cultures hors-sol**Objectifs d'apprentissage**

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- Connaître la genèse de la culture hors sol en Horticulture.
- Appréhender les différents systèmes de cultures hors sol pour l'horticulture vivrière et ornementale.
- Comprendre la fertilisation des cultures hors sol : calcul de la composition des solutions nutritives en fonction des besoins de la plante et de la qualité de l'eau utilisée.
- Maîtriser les techniques de gestions des effluents : composition et qualité sanitaire.
- Optimiser le choix du substrat en fonction des conditions culturales.
- Analyser la stratégie d'irrigation en fonction du système de culture hors sol choisi dans le but d'optimiser la croissance de la plante et d'éviter le développement des maladies racinaires.
- Reconnaître les effets de stress hydriques et salins sur le comportement des végétaux, les carences et toxicités minérales sur les plantes.

Contenus

Mots clés : Hors sol, Cultures sur substrats, Solution nutritive, Recyclage.

Après une introduction sur l'historique de la culture hors sol et une brève analyse des facteurs ayant favorisé son développement, un rappel sur les réactions en solution aqueuse permet d'aborder les calculs de la composition des solutions nutritives. Ils sont effectués en tenant compte de la teneur en éléments minéraux de l'eau utilisée ainsi que du recyclage des solutions de drainage. Les différents systèmes de désinfection sont présentés avec leurs avantages et inconvénients. Le cours sur les substrats permet de définir les critères de choix en fonction de leurs propriétés et du système dans lequel ils seront employés. La gestion de l'irrigation et les différentes possibilités de contrôle sont évoquées dans le cadre de la production.

Répartition horaire

Enseignement :	28	heures	(37 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	32	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
☐ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours

Références bibliographiques

- L'irrigation fertilisante en culture hors sol / Urban L. et I., 2010, in : La production sous serre, tome 2, 2^{ème} édition. Paris : Lavoisier Tec & Doc.
- Hydroponie : les cultures végétales hors sol / Morard P. et M., 2007. CEDIPA, Toulouse, 200 pp.
- Gestion des effluents en cultures légumières sur substrats / Le Quillec S. 2002 Ed. CTIFL.

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur Sylvain Lappe (HES)

Unité de cours : AG_443 – Substrats, irrigation et fertilisation**Objectifs d'apprentissage**

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de:

- Énumérer les différents matériaux rentrants dans la composition des substrats et connaître leurs propriétés physiques et chimiques.
- Discuter du choix de substrats appropriés en vue d'un objectif de production, et analyser les situations critiques (équilibre air-eau, fertilité, durabilité).
- Décrire les différents systèmes d'irrigation utilisés en cultures sur substrats et proposer des méthodes de pilotage de l'arrosage.
- Élaborer une stratégie de fertilisation pour les plantes en conteneurs.

Contenus

Mots clé : substrats, propriétés physique et chimique, irrigation, fertilisation

Le cours commence par un descriptif des différents matériaux rentrants dans la composition des substrats, en insistant sur les propriétés physiques et chimiques. Le fonctionnement hydrique, la dynamique l'équilibre air – eau, la durabilité des différentes sources et leurs avantages comparés, et leurs conséquences pour un choix de culture, seront décrits. La suite sera consacrée aux différentes méthodes d'irrigation utilisées dans la pratique ainsi qu'aux possibilités de pilotage de l'arrosage. Les différentes stratégies de fertilisation, leurs avantages et inconvénients, seront abordées en relation avec le chapitre précédent.

Répartition horaire

Enseignement :	29	heures	(39 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	31	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
☐ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours

Références bibliographiques

- Un point sur les supports de culture horticoles. INRA éd., 2000
- Cultures en pots et en conteneurs. Principes agronomiques et applications, INRA éd., 2003

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur Antoine Besson (HES)
Madame Maha Deeb-Collet (HES)

Personnel intervenant HEPIA

Assistant-e HES

Descriptif de module : Interactions sols / plantes / microorganismes

Filière : Agronomie

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

1. Module : AG_45 – Interactions sols / plantes / microorganismes (2 ECTS) 2024-2025

Type de formation : ☒ Bachelor ☐ Master

Type de module : ☒ Obligatoire ☐ A choix ☐ Additionnel

Niveau du module : ☐ Basic level course ☐ Intermediate level course
☐ Advanced level course ☐ Specialized level course

Langue : **Français** | Semestre de référence : **S4** | Responsable du module : **Ophélie Sauzet**

2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable d'adopter une approche globale vis-à-vis du lien sols-plantes-microorganismes.

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Interactions sols / plantes / microorganismes (ISPM) - AG_451	Obligatoire		32p.*

*Indications en périodes d'enseignement de 45 min.

Répartition horaire : Enseignement : 24 heures
Travail individuel : 36 heures
Total : 90 heures équivalent à 2 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études HEPIA](#) ».

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

AG_451 – ISPM = 100%

Un module ne peut pas être validé si un cours obtient une note moyenne inférieure ou égale à 2.5. Dans ce cas le module doit être répété.

Remédiation : **Module remédiable**, les directives de remédiation vous seront transmises par mail trois semaines à l'avance. La remédiation portera sur l'ensemble des contenus des cours intégrés à ce module dont les résultats ont été jugés insuffisants pour le semestre concerné (soit une moyenne <4.0). Le résultat de la remédiation est communiqué comme étant acquis ou non acquis.

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études HEPIA](#) » et si besoin en complément le tableau des « [Dépendances inter-modules](#) » de la filière Agronomie.

Détail des pré-requis : Aucun prérequis pour ce module.

Unité de cours : AG_451 – Interactions sols / plantes / microorganismes

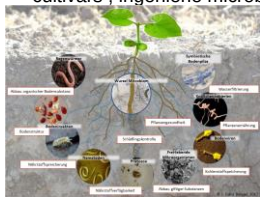
Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de :

- Expliquer les mécanismes de pédogenèse et la place des microorganismes et des plantes lors de la formation du sol ;
- Evaluer l'influence des organismes du sol sur les prestations écosystémiques importantes du sol telles que le rendement, l'absorption et la perte des éléments nutritifs et de substances carbonées ainsi que la résistance au stress salin ;
- Promouvoir la durabilité des écosystèmes agricoles par un renforcement ciblé des écosystèmes du sol et des interactions avec la rhizosphère (par exemple, en inoculant des champignons mycorhiziens ou des microbiotes endophytes) ;
- Analyser les conséquences de la sélection variétale vis-à-vis de la résistance aux pathogènes et des traits végétaux.

Contenus

Mots clé : rhizosphère ; bactéries ; champignons ; endophytes ; pédogenèse ; recrutement ; bioindication ; cultivars ; ingénierie microbienne ; symbiose ; commensalisme



Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	36	heures	
Total :	90	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☐ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
☒ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours

Références bibliographiques

- Baize, D. (2021). Naissance et évolution des sols : La pédogenèse expliquée simplement. Edition Quae.
- Lemanceau P., Avoscan L., Lemaître J.-P., Lurthy T., Mazurier S, et al.. Compréhension et valorisation des interactions entre plantes et microorganismes telluriques : un enjeu majeur en agroécologie. Sélectionneur Français, 2019, 70, pp.53-64. <https://hal.inrae.fr/hal-02622920v1>
- Oliveira E. M., Wittwer R., Hartmann M., Keller T., Buchmann N., van der Heijden M. Effects of conventional, organic and conservation agriculture on soil physical properties, root growth and microbial habitats in a long-term field experiment. Geoderma, 447, 2024.
- Simon J.C., Marchesi, J.R., Mougel C. et al. Host-microbiota interactions: from holobiont theory to analysis. Microbiome 7, 5 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40168-019-0619-4>;
- Sun Q., Gilgen A.K., Wittwer R., von Arx G., van der Heijden M., Klaus V., Buchmann N. Drought effects on trait space of winter wheat are independent of land management. New Phytologist, 243, (2), 2024, 591-606.

Responsable-s de l'enseignement

Madame Ophélie Sauzet (HES)
Monsieur François Lefort (HES)
Monsieur Matteo Mota (HES)

Commenté [OS1]: •Approche holistique sols plantes microbe
approche globale
•Synthèse
•Symposia sur cette thématique
•Définir la rhizosphère et ses habitants (protistes, nématodes, vers, etc.)
•Chaine alimentaire
•Lien plantes et microbes
•Plantes et carbone dans le sol
•Bactéries et champignons dont certains microbiote endophytes et interactions avec le rhizosphère
•10 heures d'enseignement par personne
•Forme : frontal et articles,
•Examen : sommatif commun synthétique ; plusieurs scénarios ou un seul
•Sols et microorganismes : pédogenèse, roches bactéries qui dégradent
•Plantes bioindicateurs
•Recrutement : injection de molécules carbonées
•Traits végétaux perdus quand sélection dans des variétaux sauvages pour améliorer la résistance aux pathogènes
•Recrutement des microorganismes et relation avec les performances de la plante et les traits végétaux
•Cultivars et sols adaptés en fonction
•Salinité
•Sols organiques
•Microorganismes et pédogenèse et humus
•Pédogenèse et milieux : on commence avec pédogenèse
•Ingénierie microbienne des sols ; comment modifier un sol avec l'addition des communautés microbiennes
•Faire lire des 3 articles par cours avec questions au début de cours suivant non noté nécessaire à l'examen final (il faut poser des questions)
•Symbiose, commensalisme

Commenté [OS2R1]: Test du slip

Descriptif de module : Travail de bachelor 1

Filière : Agronomie

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

1. Module : AG_46 – Travail de bachelor 1 (4 ECTS) 2024-2025

Type de formation : ☒ Bachelor ☐ Master

Type de module : ☒ Obligatoire ☐ A choix ☐ Additionnel

Niveau du module : ☒ Basic level course ☐ Intermediate level course
☐ Advanced level course ☒ Specialized level course

Langue : **Français** | Semestre de référence : **S5** | Responsables du module : **François Lefort**

2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable de :

- Mettre en œuvre une analyse bibliographique détaillée et critique d'un sujet.
- Rédiger une synthèse sur ce qui est validé et sur ce qui reste à connaître en regard de la question posée
- Proposer un plan expérimental qui tient compte de l'état de l'art, est réalisable techniquement et matériellement, et permet d'apporter des réponses prioritaires à la question posée.
- Adapter les outils statistiques enseignés au traitement d'un problème.

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Recherche bibliographie (MONO) - AG_461	Obligatoire	40p*	
Plan expérimental (PLAN) – AG_462	Obligatoire	56p*	

**Indications en périodes d'enseignement de 45 min.*

Répartition horaire : Enseignement : 72 heures
 Travail individuel : 48 heures
 Total : 120 heures équivalent à 4 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études HEPIA](#) ».

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

AG_461 – MONO = 50%

AG_462 – PLAN = 50%

Remédiation : **Module remédiable**, les directives de remédiation vous seront transmises par mail trois semaines à l'avance. La remédiation portera sur l'ensemble des contenus des cours intégrés à ce module dont les résultats ont été jugés insuffisants pour le semestre concerné (soit une moyenne <4.0). Le résultat de la remédiation est communiqué comme étant acquis ou non acquis.

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études HEPIA](#) » et si besoin en complément le tableau des « [Dépendances inter-modules](#) » de la filière Agronomie.

Détail des pré-requis : avoir validé le cours AG_314 Statistiques expérimentales. Avoir validé les modules des semestres de 1 – 3. Les dérogations sont possibles sur avis favorable du responsable du module AG_46 Travail de bachelor 1.

Unité de cours : AG_461 – Recherche bibliographique

Objectifs d'apprentissage

L'apprentissage se fait par une pratique supervisée. A partir d'un sujet donné, a priori le sujet du travail de Bachelor (S6), l'étudiant(e) réalise une analyse critique des sources d'informations disponibles. Pour cela il consulte les différentes bases de données scientifiques et techniques à sa disposition, ainsi que toute autre source de littérature. Il critique les sources obtenues quant à leurs méthodes et conclusions, dans le but de circonscrire au mieux les limites des connaissances disponibles, et des techniques utilisables, pour répondre à la question qui lui est posée. Une synthèse est alors élaborée pour présenter ce constat. Elle vient justifier la proposition d'un plan expérimental. Le plan est conçu pour répondre au mieux à la question posée en tenant compte des possibilités techniques et matérielles offertes sur le lieu de réalisation du travail de Bachelor.

Contenus

Mots clé : Initiation aux outils et aux normes de rédaction, aide à la recherche bibliographique, conférences
Cours : blocs de 4 heures / semaine en début de semestre sur 4 semaines.

Répartition horaire

Enseignement :	30	heures	(40 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	30	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Examen final : (Notation du document de monographie déposé par l'étudiant selon les instructions dispensées)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des deux notes données par deux lecteurs (le professeur responsable et un expert externe) au document de monographie. La date de remise de la monographie est donnée au début du cours.

Références bibliographiques

- Bibliographie propre à chaque sujet de Bachelor
- Le recours à des documents en anglais est nécessaire.

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur François Lefort (HES)

Tuteur : membre du corps professoral HEPIA responsable de l'encadrement de l'étudiant (responsable TB) désigné spécifiquement par sujet au début du semestre.

Unité de cours : AG_462 – Plan expérimental

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de :

- Choisir un dispositif expérimental adapté
- Mener une analyse de données, à l'aide de Minitab, correspondant au dispositif expérimental retenu

Contenus

Mots clé : unités expérimentales, blocs, carré latin, parcelles divisées, bandes croisées

On traite de la conception d'un protocole expérimental et du dispositif qui l'accompagne. On s'intéresse à la définition des buts et conditions de l'expérience, au choix des facteurs étudiés et de leurs modalités ainsi qu'à l'introduction éventuelle d'un témoin. On étudie également les unités expérimentales, leur forme et leur nombre ainsi que les observations réalisées, et en particulier leur mesure. Finalement on traite de divers dispositifs expérimentaux ainsi que de leur analyse : dispositif en randomisation totale, dispositif en blocs aléatoires complets, dispositifs en blocs aléatoires complets et parcelles divisées, dispositifs en blocs aléatoires complets et bandes croisées et dispositifs en carré latin. Des exercices d'analyses de données, en salle informatique avec le logiciel Minitab, complètent le cours.

Répartition horaire

Enseignement :	43	heures	(56 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	17	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
☐ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références bibliographiques

- INTRODUCTION TO THE PRACTICE OF STATISTICS, SIXTH EDITION. D.S. Moore, G.P. McCabe. (2007). W.H. Freeman and Compagny, New-York.
- STATISTIQUE THEORIQUE ET APPLIQUEE, TOME 2 : INFERENCE STATISTIQUE A UNE ET DEUX DIMENSIONS, 3EME EDITION. P. Dagnelie. (2011). De Boeck Université, Bruxelles.
- PRINCIPES D'EXPERIMENTATION : PLANIFICATION DES EXPERIENCES ET ANALYSE DE LEURS RESULTATS. P.Dagnelie (2012). <<http://www.dagnelie.be>>, édition électronique, 413p.
- INTRODUCTION TO THE DESIGN AND ANALYSIS OF EXPERIMENTS. G.W.Cobb (2008). Springer-Verlag, New-York.
- METHODES EXPERIMENTALES EN AGRONOMIE : PRATIQUE ET ANALYSE, 2^{ÈME} EDITION. M.Vilain (2012). Tec & Doc, Paris.
- MANUEL POUR ESSAIS DE PLEIN CHAMP : PROTECTION DES VÉGÉTAUX. W.Püntener (1981). Ciba-Geigy, Bâle.

Responsable-s de l'enseignement

Madame Nicole Chavaz (HES)

Descriptif de module : Physique et chimie appliquées

Filière : Agronomie

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

1. Module : AG_47 – Physique et chimie appliquées (3 ECTS) 2024-2025

- Type de formation : ☒ Bachelor ☐ Master
- Type de module : ☒ Obligatoire ☐ A choix ☐ Additionnel
- Niveau du module : ☐ Basic level course ☐ Intermediate level course
☐ Advanced level course ☐ Specialized level course

Langue : **Français** | Semestre de référence : **S4** | Responsable du module : **Véronique Guiné**

2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable de :

- Avoir acquis suffisamment de notions de mathématiques, physique, chimie et statistique pour bien appréhender les modules techniques et expérimentaux de la formation d'agronome.

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Physique appliquée (PHY2) – AG_471	Obligatoire		32p.*
Chimie appliquée (CHI2) - AG_472	Obligatoire		32p.*

**Indications en périodes d'enseignement de 45 min.*

Répartition horaire : Enseignement : heures
 Travail individuel : heures
 Total : heures équivalent à 3 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études HEPIA](#) ».

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

AG_471 – PHY2 = 50%

AG_472 – CHI2 = 50%

Remédiation : **Module remédiable** pour peu que la moyenne du module soit supérieure ou égale à 3.5 et que les notes de cours soient supérieures ou égales à 2.5.

Les directives de remédiation vous seront transmises par mail trois semaines à l'avance. La remédiation portera sur l'ensemble des contenus des cours intégrés à ce module dont les résultats ont été jugés insuffisants pour le semestre concerné (soit une moyenne <4.0). Le résultat de la remédiation est communiqué comme étant acquis ou non acquis.

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études HEPIA](#) » et si besoin en complément le tableau des « [Dépendances inter-modules](#) » de la filière Agronomie.

Détail des pré-requis : Avoir réussi le module AG_12 PHYSIQUE ET CHIMIE

Unité de cours : AG_471 – Physique appliquée

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de :

- Connaître la notion de pression hydrostatique dans un liquide et utiliser la loi de Stevin pour son calcul ;
- Déterminer la force exercée par un liquide sur une paroi et la poussée d'Archimède reçue par un corps plongé dans un liquide ;
- Connaître la notion de tension superficielle ;
- Appliquer la loi de Jurin pour résoudre les problèmes de capillarité ;
- Calculer le débit volumique et la vitesse d'écoulement d'un fluide ;
- Appliquer le principe de Bernoulli pour les fluides incompressibles en écoulement laminaire ;
- Connaître les notions de viscosité et de pertes de charges ;
- Calculer le changement d'énergie et de débit d'un écoulement laminaire visqueux en présence de pertes de charge ;
- Utiliser les notions mentionnées aux points précédents dans le cadre de problèmes concrets simples d'hydrostatique et de dynamique de fluides en agronomie ;

Contenus

Mots clé : pression hydrostatique ; loi de Stevin ; force d'un liquide sur une paroi ; poussée d'Archimède ; tension superficielle ; capillarité ; loi de Jurin ; débit volumique ; loi de Bernoulli ; viscosité ; pertes de charges ; loi de Poiseuille.

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	21	heures	
Total :	45	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
☐ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.
Note moyenne minimale au cours : 2.5

Références bibliographiques

- Support du cours
- D. C. Giancoli, *Physique Générale I : Mécanique et Thermodynamique*, DeBoeck Université, 2002.

Responsable-s de l'enseignement

Monsieur Enrico Pomarico (HES)

Unité de cours : AG_472 – Chimie appliquée

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours et dans la continuité du cours Chimie I, l'étudiant-e doit être capable de:

- Interpréter les constantes d'équilibre et décrire les effets de la variation de pression, température et concentration sur un équilibre,
- Calculer des équilibres simples de particules en solution,
- Expliquer et appliquer la formation de complexes aux équilibres de solutions ainsi que les équilibres de solubilité.
- Reconnaître des solutions acides et basiques et calculer le pH des solutions,
- Interpréter, évaluer et calculer les pH le long d'une courbe de titration.
- Expliquer et comprendre les réactions d'oxydoréduction.
- Connaître les bases de la nomenclature organique, les principales fonctions organiques, leurs propriétés et leurs réactivités et décrire les réactions fondamentales en chimie organique.

Contenus

Mots clefs : Réaction chimique, équilibres chimiques, constantes d'équilibres, acide-base, pH, solubilité, oxydoréduction, composés organiques, hydrocarbures, fonctions organiques.

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail individuel :	21	heures	
Total :	43	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
☐ Contrôle sommatif en fin de semestre (présentation orale et/ou travaux écrits)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Note moyenne minimale au cours : 2.5

Références bibliographiques

- Armélinda Agnello, Bernard Leyh, Brigitte Nihant, Loïc Quinton, Céline Xhrouet « **Chimie 1350 cm³** », DUNOD (2021).
- Stéphane Perrio, Béatrice Roy, Jean-Yves Winum « **Chimie : Les manuels visuels pour la licence** », Dunod (2017 – 2nde édition 2021).
- Stéphane Girouard, Danielle Lapierre, Claudio Marrano « **Chimie organique 1** » Chenelière éducation (2019)

Responsable-s de l'enseignement

Madame Véronique Guiné (HES)