

Master 1

Sciences, Technologies, Santé
2023-2024

Biologie végétale

Biologie Végétale



M1 BV

 Nantes
Université

 **CONNAISSANCES**
université
angers

 L'INSTITUT
agro Rennes
Angers

SOMMAIRE

Contacts de la formation	03
Calendrier 2023-2024	04
Volumes horaires et évaluations	06
Contenu des enseignements	
Semestre 1	08
Semestre 2	14

Sommaire interactif
pour revenir
au sommaire
cliquer sur ►



CONTACTS DE LA FORMATION

– Sandrine TRAVIÈR : **Directrice Adjointe à la Pédagogie**
sandrine.travier@univ-angers.fr

– Thomas GUILLEMETTE : **Responsable du master**
thomas.guillemette@univ-angers.fr

– Jérémy CLOTAULT : **Responsable pédagogique**
Tél. : 02 41 22 56 83
jeremy.clotault@univ-angers.fr

– Claudine LANDÈS **Responsable pédagogique et Présidente du Jury du M1**
Tél. : 02 41 22 57 91
claudine.landes@univ-angers.fr

– Philippe SIMIER : **Responsable pédagogique**
Tél. : 02 51 12 56 16
philippe.simier@univ-nantes.fr

– Sandrine HERGUAÏS : **Gestion de la scolarité et des examens**
Tél. : 02 41 73 54 85
sandrine.herguais@univ-angers.fr

SCOLARITÉ – EXAMENS

Bâtiment A, Rez-de-chaussée
Horaires d'ouverture
8h30 – 12h00
13h30 – 16h30
Du lundi au vendredi
Fermé le mercredi après-midi



2023 - 2024

Semestre 1

Rentrée et début des cours	Lundi 04 septembre 2023
<i>Vacances d'automne</i> 	Du samedi 28 octobre 2023 au dimanche 05 novembre 2023
Fin des cours 1 ^{er} semestre	Vendredi 22 décembre 2023
<i>Vacances de fin d'année</i> 	Du samedi 23 décembre 2023 au dimanche 07 janvier 2024
Jury 1 ^{er} semestre I Session 1	Mercredi 14 février 2024

Semestre 2

Début des cours	Lundi 08 janvier 2024
<i>Vacances d'hiver</i> 	Du samedi 02 mars 2024 au dimanche 10 mars 2024
Fin des cours 2 ^{ème} semestre	Vendredi 26 avril 2024
<i>Vacances de printemps</i> 	Samedi 27 avril 2024 au dimanche 05 mai 2024
Période de stage	Lundi 29 avril 2024 au vendredi 30 août 2024
Date remise des rapports de stage	Mardi 25 juin 2024
Date de soutenance de stage	Du mardi 02 juillet 2024 au vendredi 05 juillet 2024
Jury 2 ^{ème} semestre I Session 1	Mercredi 10 juillet 2024
Examens Session 2	Du mercredi 28 août 2024 au jeudi 29 août 2024
Jury 1 ^{er} et 2 ^{ème} semestre I Session 2	Lundi 02 septembre 2024

CALENDRIER SUSCEPTIBLE DE MODIFICATIONS





MASTER BIOLOGIE VÉGÉTALE

1^{ère} année - M1

		2023					2024							
		Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.
		M A	M A	M A	M A	M A	M A	M A	M A	M A	M A	M A	M A	M A
1	M	1 V	1 D	1 M	1 V	1 L	1 J	1 V	1 L	1 M	1 S	1 L	1 J	1 D
2	M	2 S	2 L	2 J	2 S	2 M	2 V	2 S	2 M	2 J	2 D	2 M	2 V	2 L
3	M	3 D	3 M	3 J	3 D	3 M	3 S	3 D	3 M	3 J	3 D	3 M	3 S	3 M
31	4 V	4 L	4 M	4 S	4 L	4 J	4 D	4 L	4 J	4 S	4 M	4 J	4 D	4 M
5	S	5 M	5 J	5 D	5 M	5 V	5 L	5 M	5 V	5 D	5 M	5 V	5 L	36 5 J
6	D	6 M	6 V	6 L	6 M	6 S	6 M	6 M	6 S	6 L	6 J	6 S	6 M	6 V
7	L	36 7 J	7 S	7 M	49 7 J	7 D	7 M	10 7 J	7 D	7 L	7 V	7 D	7 M	7 S
8	M	8 V	8 D	8 M	8 V	8 L	8 J	8 V	8 L	8 M	8 S	8 L	8 J	8 D
9	M	9 S	9 L	45 9 J	9 S	9 M	9 V	9 S	9 M	9 J	9 D	9 M	9 V	9 L
32	10 J	10 D	10 M	10 V	10 D	10 M	10 S	10 D	10 M	10 V	10 L	10 M	10 S	10 M
11	V	11 L	11 M	11 S	11 L	11 J	11 D	11 L	11 J	11 S	11 M	11 D	11 L	11 M
12	S	12 M	12 J	12 D	12 M	12 V	12 L	12 M	12 V	12 D	12 M	12 V	12 L	37 12 J
13	D	13 M	13 V	13 L	13 M	13 S	13 M	13 M	13 S	13 L	13 J	13 V	13 M	13 V
14	L	37 14 J	14 S	14 M	50 14 J	14 D	14 M	11 14 J	14 D	14 M	14 V	14 D	14 M	14 S
15	M	15 V	15 D	15 M	15 V	15 L	15 J	15 V	15 L	15 M	15 S	15 L	15 J	15 D
16	M	16 S	16 L	16 J	16 S	16 M	16 V	16 S	16 M	16 J	16 D	16 M	16 V	16 L
17	J	17 D	17 V	17 M	17 D	17 M	17 S	17 D	17 M	17 V	17 L	17 M	17 S	17 M
18	V	18 L	18 M	18 S	18 L	18 V	18 D	18 L	18 J	18 S	18 M	18 V	18 D	18 M
19	S	19 M	19 J	19 D	19 M	19 V	19 L	19 M	19 V	19 D	19 M	19 V	19 L	19 J
20	D	20 M	20 V	20 L	20 M	20 S	20 M	20 M	20 S	20 L	20 J	20 S	20 M	20 V
21	L	38 21 J	21 S	21 M	51 21 J	21 D	21 M	12 21 J	21 D	21 M	21 V	21 D	21 M	21 S
22	M	22 V	22 D	22 M	22 V	22 L	22 J	22 V	22 L	22 M	22 S	22 L	22 M	22 D
23	J	23 S	23 J	23 S	23 M	23 M	23 V	23 D	23 M	23 J	23 D	23 M	23 V	23 L
34	M	24 M	24 V	24 L	24 D	24 M	24 S	24 D	24 M	24 V	24 L	24 M	24 S	24 M
25	V	25 L	25 M	25 S	25 S	25 J	25 D	25 L	25 J	25 S	25 M	25 D	25 S	25 M
26	S	26 M	26 J	26 D	26 M	26 V	26 L	26 M	26 V	26 D	26 M	26 V	26 L	26 J
27	D	27 M	27 V	27 L	27 M	27 S	27 M	27 M	27 S	27 L	27 J	27 S	27 M	27 V
39	L	39 28 J	28 S	28 M	52 28 J	28 D	28 M	13 28 J	28 D	28 M	28 V	28 D	28 M	28 S
28	L	28 J	28 S	28 M	28 J	28 D	28 M	28 J	28 D	28 M	28 V	28 D	28 M	28 S
29	M	29 V	29 D	29 M	29 V	29 L	29 J	29 V	29 L	29 M	29 S	29 L	29 J	29 D
30	M	30 S	30 L	30 J	30 S	30 M	30 J	30 S	30 M	30 D	30 J	30 M	30 V	30 L
31	J		31 M	31 J	31 D	31 M	31 J	31 D	31 M	31 V	31 D	31 M	31 S	31 L

Formation à l'Université
Périodes en entreprise
Week-end

Soutenances
Examen
Jours fériés

Volume horaire de cours en face à face : 672H
Volume horaire de travail en autonomie (non émérgé) : 189H
Volume horaire total de la formation : 672H
Rentrée universitaire : vendredi 1^{er} septembre 2023



*Droits à congés pour révisions : "5 jours de congés supplémentaires pour révision à accorder par l'employeur sur période en entreprise" (Code du travail article L6222-35)

VOLUMES HORAIRES – ÉVALUATIONS

SEMESTRE 1								30 ECTS			
UE	Matières	Volumes horaires				ECTS	Coeff.	Contrôle des connaissances			
		CM	TD	TP	Tot.			1 ^{re} session		2 ^e session	Durée CT
								Assidus	D.A.		
Bloc 1 Disciplinaire Physiologie et Production végétale											
1	Gestion de la nutrition hydro-minérale des cultures	32	2,7	10,3	45	4	4	CC	CT	CT	1h20
2	Élaboration de la plante cultivée et des produits végétaux	36	0	9	45	4	4	CC	CT	CT	1h
Bloc 2 Disciplinaire Génomique et Génétique											
3	Génomique végétale	20	4	4	28	3	3	CC	CT	CT	1h20
4	Bio informatique : Traitement des données -omiques	12	8	0	20	3	3	TP	CT	CT	1h20
Bloc 3 Disciplinaire Pathologie végétale											
5	Diversité et communauté de bioagresseurs, bio. et détection	20	0	20	40	4	4	CC	CT	CT	1h20
Bloc 4 Disciplinaire Mathématiques et informatique											
6	Statistiques	0	0	20	20	2	2	CC	CT	CT	1h
Bloc 1 Transversal Métiers et filières											
7	Connaissance et enjeux des Filières du végétal	18	0	12	30	3	3	CC	CT	CT	1h
8	Projets expérimentaux	0	0	45	45	4	4	CC 0,5 Oral 0,5	CT	CT	1h
9	Réponse offre de stage / d'emploi / Gestion de projets	0	0	22	22	2	1	CC	CT	CT	1h
Bloc 2 Transversal Anglais											
10	Anglais	0	0	16	16	1	2	CC 0,5 Oral 0,5	CT	CT	1h



Conditions de validation du semestre 1 :
Semestre validé si
moyenne générale pondérée supérieure ou égale à 10

La structure par bloc n'intervient pas dans le calcul de la moyenne

CT = Contrôle Terminal P = Validation en Présentiel
 CC = Contrôle Continu DA = Dispensé d'Assiduité



SEMESTRE 2							30 ECTS				
UE	Matières	Volumes horaires				ECTS	Coeff.	Contrôle des connaissances			
		CM	TD	TP	Tot.			1 ^{ère} session		2 ^e session	Durée CT
								Assidus	D.A.		
Bloc 1 Disciplinaire Physiologie et Production végétale											
1	Interactions source-puits et biologie du fruit	12	6	0	18	2	2	CC	CT	CT	1h20
	Biologie de la semence	10,7	8	6,3	25	2	2	CC	CT	CT	1h20
Bloc 2 Disciplinaire Génomique et Génétique											
2	Génétique végétale	22	0	18	40	4	4	CC	CT	CT	1h20
Bloc 3 Disciplinaire Pathologie végétale											
3	Stratégies parasitaires et mutualistes	17	3	0	20	2	3	CC	CT	CT	1h
Bloc 4 Disciplinaire Mathématiques et informatique											
4	Statistique et plan d'expérimentation	9	0	11	20	3	3	CC	CT	CT	1h
5	Programmation et modélisation	8	0	20	28	4	4	CC	CT	CT	1h
Bloc 1 Transversal Métiers et filières											
6	Orientation et stage I Entrepreneuriat	0	16	4	20	3	2	CC	CT	CT	1h
Bloc 2 Transversal Anglais											
7	Anglais	0	0	21	21	2	2	CC0,5 Oral 0,5	CT	CT	1h
Bloc 3 Transversal Stage											
8	Stage	0	0	0	0	6	6	CC0,5 Oral 0,5	CT	CT	
Bloc 1 Optionnel 1 matière au choix parmi 3											
9	Agronomie	6	11	3	20	2	2	CC	CT	CT	45 mn
9	Métabolites secondaires	14	6	0	20	2	2	CC	CT	CT	1h
9	Micro-organismes associés aux plantes	0	0	20	20	2	2	TP	Dossier 0,5 Oral 0,5	Dossier 0,5 Oral 0,5	

Conditions de validation du semestre 4 :



Semestre validé si

moyenne générale pondérée supérieure ou égale à 10

note plancher à 10 pour le stage

La structure par bloc n'intervient pas dans le calcul de la moyenne



Conditions de validation de l'année :

moyenne générale (semestre 1 et 2) supérieure à 10

Note plancher à 10 pour le stage

CT = Contrôle Terminal
CC = Contrôle Continu

P = Validation en Présentiel
DA = Dispensé d'Assiduité



CONTENUS DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE I

UE1

GESTION DE LA NUTRITION HYDRO-MINÉRALE DES CULTURES

Responsable : Anis Limami

Pré-requis

Notions et contenus

Physiologie végétale, Physiologie du développement, Physiologie de l'adaptation des plantes, Biochimie métabolique.

Compétences

Analyse de documents scientifiques et capacité à en extraire les idées majeures.

Contenu de l'enseignement

Stress hydrique et minéral : Impact sur la physiologie des plantes

— Stress minéral : Impact du déséquilibre minéral induit par carence ou excès en éléments minéraux ;

— Stress hydrique : Impact de la restriction hydrique induite par la sécheresse ou l'enneigement ;

— Stress salin : Impact du stress osmotique et de la toxicité induite par l'accumulation d'ions Na⁺.

Gestion de la fertirrigation en culture

— Gestion et pilotage de la fertirrigation en culture en sol, en hors-sol et en verger : Elaboration des solutions fertilisantes, méthodes d'apports, pilotage des fertirrigations, les substrats de culture hors-sol : propriétés et différents types.

Compétences visées

— Lire et analyser (analyse critique) d'articles scientifiques : présenter par écrit ou par oral de synthèses ou résumés ;

— Connaître la physiologie de la plante sous stress ;

— Connaître les principes de gestion de la fertirrigation, les méthodes de mesures des besoins des plantes, les méthodes d'apport ;

— Connaître le principe, l'intérêt des

cultures hors-sol, savoir calculer les équilibres ioniques d'une solution nutritive, savoir mettre en œuvre une culture hors-sol et analyser les symptômes de carences minérales.

UE2

ÉLABORATION DE LA PLANTE CULTIVÉE ET DES PRODUITS VÉGÉTAUX

Responsable : Nathalie Leduc

Pré-requis

Notions et contenus

Biologie et Physiologie végétale, Physiologie du développement, Biochimie métabolique

Compétences

— Être capable de décrire les phases de développement d'une plante de la germination à la floraison, ainsi que les grands mécanismes physiologiques impliqués.

— Savoir analyser et interpréter les résultats d'un article scientifique tout en apportant un regard critique.

Contenu de l'enseignement

Développement et élaboration de la qualité de la plante cultivée

Multiplication végétative et sexuée des plantes cultivées

— Dormances, reprise de croissance et croissance secondaire chez les ligneux

— Élaboration de la biomasse

— Mise en réserves et mobilisation des réserves carbonées et azotées

Conduites culturales pour l'élaboration de la plante et produits végétaux :

— Conduite de grandes cultures

— Vergers et conduite de l'arbre fruitier : Type de vergers, maîtrise de l'équilibre vigueur/fertilité de l'arbre fruitier par porte-greffe, taille, éclaircissage, arcure.

— Conduite des plantes horticoles sous abris : Maîtrise des facteurs climatiques



sous abris (T°, lumière, CO₂) et moyens (équipements thermiques, éclairages, fumure carbonée), quelques exemples de conduites culturales.

Compétences visées

- Comprendre l'objectif et le principe des différentes techniques de production en horticulture et grandes cultures en lien avec les exigences agronomiques et économiques.
- Connaître l'itinéraire cultural de certaines cultures et savoir adapter les connaissances acquises à la compréhension d'autres itinéraires culturaux.
- Connaître le principe et savoir pratiquer certaines techniques horticoles de multiplication des plantes (semis, bouturage, greffage, marcottage, division).
- Savoir analyser les réponses des plantes à des conditions de culture contrastées.
- Comprendre comment s'élabore l'architecture d'une plante ligneuse. Acquérir des connaissances sur la physiologie du débourrement des bourgeons, la mobilisation des ressources et l'élaboration de la biomasse en réponse aux contraintes de l'environnement.
- Savoir mobiliser ces connaissances pour maîtriser la forme des plantes ligneuses par des conduites culturales optimisées.
- Savoir travailler en groupe (organisation, répartition du travail).
- Savoir présenter de manière concise, dynamique et pertinente une étude de cas.

UE3

GÉNOMIQUE VÉGÉTALE

Responsable : [Jean-Marc Celton](#)

Pré-requis

Notions et contenus

Notions de marqueur moléculaire et de carte génétique. Structure générale des génomes (ploidie, taille, génome nucléaire/génome cytoplasmique). Génétique moléculaire, structure des génomes.

Compétences

Clonage de gènes par transformation bactérienne, production de plasmides recombinants, techniques moléculaires de base (PCR ;..).

Contenu de l'enseignement

L'objectif de ce module est de permettre aux étudiants d'apprendre à connaître les grands enjeux de la génomique et des techniques d'étude et de modification des génomes végétaux. Il se base sur trois thèmes : (1) Cartographie physique des génomes, (2) Acquisition et analyse des données transcriptomiques et protéomiques et enfin (3) outils de modification moléculaire des génomes.

Compétences visées

- Comprendre les techniques mises en œuvre en génomique structurale et fonctionnelle, en transgénése et en édition de génomes.
- Comprendre le lien entre les outils de génétique et ceux propres à la génomique.
- Comprendre les enjeux et limites actuelles liées à ces types d'analyse.

UE4

BIOINFORMATIQUE TRAITEMENT DES DONNÉES – OMIQUES

Responsable : [Jean-Marc Celton](#)

Pré-requis

Notions et contenus

Génétique moléculaire, séquençage et assemblage de génome et transcriptome

Compétences

Les étudiants doivent faire la distinction entre les différents types de données -omique en biologie. Les étudiants doivent comprendre les notions de « read », « scaffold » et « génome »

Contenu de l'enseignement

L'objectif de ce module est de permettre aux étudiants d'apprendre à utiliser les outils nécessaires à l'étude des génomes dans leur totalité, mais aussi à connaître



les grands enjeux de la génomique et des techniques d'étude et de modification des génomes végétaux. Il se base sur trois thèmes : (1) structure et annotation des génomes, (2) Acquisition et analyse des données transcriptomiques et protéomiques et enfin (3) Outils de modification moléculaire des génomes.

Ces connaissances nouvelles présentées en cours seront mises en œuvre au cours des séances de TD et de TP. Les étudiants développeront des compétences dans l'analyse des gènes et génomes, et manipuleront des outils bio-informatiques d'annotation des génomes. Ils sauront comprendre les limites de l'annotation automatique des génomes complexes. Les étudiants apprendront aussi à analyser des données protéomiques à l'aide des outils standards pour identifier des peptides, les visualiser et les quantifier, ainsi que prédire les modifications post-traductionnelles. Enfin, ils seront confrontés à des jeux de données de marquage moléculaire, en préparation du module « Génétique végétale » du S2.

Compétences visées

— Comprendre les techniques mises en œuvre en génomique structurale et en transgénése.

— Analyser des données transcriptomiques (Puces, RNAseq)

— Analyser des données protéomiques

— Comprendre le lien entre les outils de génétique et ceux propres à la génomique.

— Comprendre les enjeux et limites actuelles liées à ces types d'analyse.

UE5

DIVERSITÉ ET COMMUNAUTÉ DE BIOAGRESSEURS, BIOLOGIE ET DÉTECTION

Responsable : [Tristan Boureau](#)

Pré-requis

Notions et contenus

L3 Modules de Microbiologie et de Pathologie végétale

Compétences

Distinguer les caractéristiques biologiques des grands types de bioagresseurs des végétaux

Contenu de l'enseignement

Dans cette UE, la diversité des bioagresseurs des végétaux sera explorée à partir d'exemples des principaux pathogènes fongiques, bactériens, viraux, et de plantes parasites. Les mécanismes fondamentaux structurant les communautés de microorganismes permettront d'en comprendre les cycles biologiques, la diversité génétique et pathologique. Les outils de biologie moléculaire pour la détection et le suivi épidémiologique des populations de bioagresseurs seront présentés à l'occasion de Cours Magistraux et séances de Travaux Pratiques.

L'objectif est de montrer comment l'intégration de ces connaissances des populations pathogène permet d'envisager comment mettre en place les méthodes de détection et de lutte les mieux adaptées.

Compétences visées

— Compréhension de la dynamique des populations pathogènes des plantes

— Identification et détection des bioagresseurs des végétaux

UE6

STATISTIQUES

Responsable : [Olivier Pays-Volard](#)

Pré-requis

Notions et contenus

Bases des méthodes statistiques appliquées aux sciences biologiques et environnementales

Compétences

Connaître la démarche d'un test d'hypothèses statistiques. Connaître les quelques lois fondamentales (Loi Normale...). Savoir manipuler un jeu de données et extraire des descripteurs clefs d'un jeu de données (moyenne, médiane, variance, écart-type...). Connaître les



tests de base (t, F, χ^2 ,...)

Contenu de l'enseignement

Le contenu de cet enseignement concerne : une remise à niveau de l'interface analytique (Rstudio), des modèles linéaires à effets fixes (matrice de corrélation, régression linéaire simple et multiple, analyse de variances à k facteurs, modèle de covariance, GLM (distribution binomiale, poisson), la transformation de variables, l'interaction entre variables, la sélection de modèles, l'analyse résidus, les méthodes d'analyses multivariées en développant le cas de l'analyse en composante principale (ACP).

Compétences visées

Développer/renforcer les cadres et outils d'analyses statistiques inhérents à l'étude des systèmes dynamiques complexes dans les sciences biologiques et environnementales

UE7

CONNAISSANCE ET ENJEUX DES FILIERES DU VEGETAL

Responsables : [Françoise Montrichard](#), [Sandrine Travier](#)

Pré-requis

Compétences

- Être capable de travailler en groupe
- S'intéresser à la réalité du secteur d'activité en termes d'emploi et de compétences recherchées par les entreprises.

Contenu de l'enseignement

Ce module a pour vocation de présenter les enjeux, les acteurs et l'économie des filières du végétal et de présenter le contexte international, national et régional dans lequel ses actions se dérouleront.

Compétences visées

- Avoir une vision globale des enjeux des productions végétales en Europe et au niveau international.
- Savoir positionner les acteurs et le

rôle de chacun.

- Savoir trouver et utiliser l'information économique.
- Assimiler les outils théoriques mobilisables en tant qu'acteurs de ces filières.

UE8

PROJETS EXPÉRIMENTAUX

Responsable : [Thomas Guillemette](#)

Pré-requis

Notions et contenus

Module statistique de L3

Anglais

Communication scientifique et orale

Gestion de projets

Compétences

- Mettre en œuvre les outils statistiques de base
- Rechercher et organiser des informations scientifiques
- Être en mesure d'assimiler les contenus des enseignements scientifiques pluridisciplinaires et de construire un raisonnement à partir de concepts scientifiques
- Disposer de compétences en langue anglaise
- Pouvoir travailler de façon autonome et organiser son travail

Contenu de l'enseignement

Cette UE propose des projets expérimentaux en relation avec les thématiques cœur du Master (physiologie végétale, phytopathologie, productions végétales...) à des groupes d'étudiants. Les étudiants seront amenés à construire un protocole, à le mettre en œuvre, à saisir les résultats et analyser les données. Une présentation de ces projets en anglais sera réalisée par chaque groupe. Ces projets pourront être commandités par des laboratoires de recherche, plateformes techniques, plateformes et autres partenaires de la SFR Quasav ainsi que par des partenaires privés et seront réalisés au sein de ces structures encadrés par un enseignant de la formation.

Compétences visées



- Analyser une problématique et définir une stratégie d'étude en s'appuyant sur la bibliographie.
- Construire un plan d'expérience en tenant compte des contraintes matérielles (disponibilité) et temporelles (restitution obligatoire à une date fixée).
- Organiser un travail en équipe pour le suivi des cultures et la gestion des échantillons.
- Utiliser des connaissances en statistique pour construire un dispositif robuste.
- Mettre en œuvre des méthodes de recherche et d'analyses variées (chimiques, moléculaires, microbiologiques...) pour acquérir des résultats.
- Analyser et mettre en forme les résultats obtenus sous la forme d'un rapport.
- Restituer les résultats oralement avec un support de présentation de type vidéo et/ou powerpoint.

UE9

RÉPONSE A UNE OFFRE DE STAGE/D'EMPLOI/GESTION DE PROJETS

Responsables : [Françoise Montrichard](#), [Sandrine Travier](#)

Pré-requis

Compétences

- Être capable de travailler en groupe
- S'intéresser à la réalité du secteur d'activité en termes d'emploi et de compétences recherchées par les entreprises.

Contenu de l'enseignement

- Enquête métiers par groupe ; entretien avec des professionnels ; questionnaire ; poster et présentation orale
- Conférences de Professionnels (responsables d'entreprises ou de laboratoires, chercheurs...) ; témoignages de diplômés
- Ateliers de mise en situation : simulation d'entretiens, jeux de rôle, relecture de lettres de candidature ; e-réputation ;
- Ateliers à la carte (SUJO-IP) ;
- Formation à Zotero

Compétences visées

Cette UE doit amener l'étudiant :

- à être capable de faire une enquête puis de synthétiser et transmettre les informations recueillies à l'écrit et à l'oral
- à formuler son projet professionnel et personnel après avoir pris connaissance des métiers de cadre en lien avec les filières du végétal
- à choisir son orientation vers un Master 2 Recherche et/ou Professionnel, une préparation à l'Agrégation etc...
- à rédiger des lettres de motivations, à construire un argumentaire permettant de valoriser ses compétences en fonction des Masters 2 visés, à bâtir et entretenir une e-reputation
- à construire et gérer une bibliographie.

UE10

ANGLAIS

Responsables : [Alexandra Nadifi](#), [Philippe Torrès](#)

Pré-requis

Notions et contenus

Les bases de la langue anglaise

Compétences

Dans l'idéal, maîtriser le niveau B1 du CE-CRL (dit « utilisateur indépendant »)

Contenu de l'enseignement

- Permettre aux étudiants de continuer à travailler les cinq compétences en langue (Compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, et interaction orale) à travers des supports authentiques (articles, documentaires, documents audio et vidéo d'internet, graphiques...) et des activités variées (exercices de compréhension, d'expression écrite, jeux de rôle, débats, présentations orales...).
- Etoffer les connaissances lexicales notamment dans le domaine de spécialité
- Améliorer la prononciation (bases de phonologie)
- Revoir et comprendre des points de langue (les temps par exemple)

Compétences visées



On vise le niveau de compétence B2 du Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues (CECRL) qui est résumé comme suit : « Peut comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité. Peut communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comporte de tension ni pour l'un ni pour l'autre. Peut s'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités. »

SEMESTRE 2

UE1

INTERACTIONS SOURCE-PUITS ET BIOLOGIE DU FRUIT BIOLOGIE DE LA SEMENCE

Responsable : [Philippe Simier](#)

Pré-requis

Notions et contenus

Connaissances en biologie cellulaire et moléculaire végétale, physiologie végétale (photosynthèse, métabolisme carboné, phytohormones), Connaissances en génétique.

Compétences

- Savoir observer, décrire et analyser des résultats scientifiques simples
- Etre capable de décrire le fonctionnement d'une plante en lien avec l'environnement et les mécanismes de fécondation
- Etre capable de décrire les rôles des hormones végétales

Contenu de l'enseignement

Interactions Sources-Puits et Fruits

- Contrôle des interactions sources-puits de la plante cultivée: Transport phloémien et sa régulation, déterminisme moléculaire des activités sources et puits
- Bases physiologiques et moléculaires du développement du fruit
- Paramètres et mesure de la qualité du fruit

Semences

- Bases physiologiques et moléculaires qui régulent le développement, la conservation et la germination des graines
- Concepts de qualité physiologique et nutritionnelle et enjeux de la maîtrise de ces qualités pour la filière semences et une agriculture durable

Compétences visées

- Etre capable d'analyser les déterminants moléculaires des activités sources et puits d'une plante
- Etre capable d'analyser les modifications physiologiques et moléculaires qui accompagnent la maturation des fruits

Disposer de connaissances consolidées sur les thématiques actuelles de recherche en biologie et physiologie des semences

Appréhender les enjeux et perspectives en matière d'analyse et de maîtrise de la qualité physiologique des semences

Etre capable de comprendre, analyser et synthétiser des processus biologiques complexes en lien avec l'environnement (dormance et qualité des semences)

Savoir communiquer avec des méthodes innovantes (diaporama sonorisé)

Etre capable de produire, analyser, interpréter et synthétiser à l'écrit et à l'oral des résultats expérimentaux (TP qualité nutritionnelle des semences)

Comprendre les valeurs agronomiques et écologiques des semences et comment elles répondent aux enjeux socio-économiques

UE2

GÉNÉTIQUE VÉGÉTALE

Responsable : [Romain Berruyer](#)

Pré-requis

Notions et contenus

- Génétique moléculaire
- Marquage moléculaire, bases de génétique quantitative (enseignés dans le module Maladies des plantes, génétique et résistances)
- Génétique des populations

Compétences

Construire un raisonnement de génétique : déduire un déterminisme génétique d'une répartition des phénotypes dans une descendance. Envisager l'action de forces évolutives pour expliquer une répartition allélique au sein d'une population dans des cas simples.

Contenu de l'enseignement

L'objectif de cette UE est de présenter l'application des concepts de génétique aux végétaux, en particulier les méthodes



d'analyse de la diversité génétique et l'étude du déterminisme des caractères quantitatifs. Les facteurs naturels et humains qui agissent ou ont agi historiquement sur la diversité des plantes cultivées, et les moyens mis en œuvre pour la conserver, seront aussi étudiés.

Ces connaissances nouvelles présentées en cours seront mises en œuvre au cours des séances de TP. Les étudiants produiront et analyseront des données moléculaires permettant de réaliser des études de diversité et de mettre en place une stratégie de cartographie QTL. L'ensemble sera complété par des études de cas.

Compétences visées

- Analyser la diversité génétique au sein d'une espèce végétale cultivée.
- Mettre en place une approche QTL.
- Produire puis analyser des données de marquage moléculaire.
- Prendre en compte les facteurs écologiques et historiques dans la compréhension de l'évolution des ressources génétiques des plantes cultivées.
- Connaître les principales stratégies de préservation des ressources génétiques
- Connaître les principales stratégies d'amélioration des plantes

UE3

STRATÉGIES PARASITAIRES ET MUTUALISTES

Responsable : [Thomas Guillemette](#)

Pré-requis

Notions et contenus

- M1BV S7 Diversité et communauté de Bioagresseurs
- L3 Modules de Microbiologie et de Pathologie végétale / notion d'épidémiologie

Compétences

- Distinguer les caractéristiques biologiques des grands types de bioagresseurs des végétaux
- Distinguer les grands types de symptômes observables sur les cultures.
- Mobiliser les connaissances sur les dé-

terminants du pouvoir pathogène chez les bioagresseurs de végétaux

- Maîtriser des connaissances de base en épidémiologie

Contenu de l'enseignement

- Présentation de l'éventail des stratégies mises en place par les agents pathogènes (virus, bactéries, mycètes, nématodes ...) pour développer leur cycle infectieux en fonction de leur type trophique
- Présentation des mécanismes d'émergence ou de (ré)émergence des maladies biotiques des plantes, notion de forces évolutives et de réservoirs d'émergence
- Présentation des outils utilisables en épidémiosurveillance

Compétences visées

- Analyser des problèmes de symptomatologie au sein des agrosystèmes
- Proposer une méthodologie d'analyse d'une épidémie
- Connaître et pouvoir identifier les mécanismes d'émergence des épidémies afin de proposer les mesures de gestion adaptées
- Contribuer à la mise en place d'un processus d'épidémiosurveillance

UE4

STATISTIQUE ET PLAN D'EXPÉRIMENTATION

Responsable : [Jérémy Clotault](#)

Pré-requis

Notions et contenus

Statistiques univariées et tests d'hypothèses.

Compétences

Connaissances des méthodes statistiques de modèles linéaires (ANOVA, ANCOVA) et la méthode factorielle d'Analyse en Composante Principale. Savoir utiliser le logiciel R.

Contenu de l'enseignement

Un petit rappel des tests d'hypothèse paramétriques et non paramétriques donnant lieu à un schéma de synthèse sur



« quelle méthode statistique pour quelle question et quel jeu de données ? » Ensuite, le contenu est divisé en deux volets. Premier volet, plans d'expériences : introduction aux contraintes et aux principes de l'expérimentation agronomique, plans d'expériences fréquents en agronomie. Deuxième volet, analyse de données multivariées (Analyse Factorielle de Correspondance et Analyse factorielle de correspondance multiple) et méthode de classification (CAH et k-means)

Compétences visées

Être autonome dans sa démarche statistique. Connaître et savoir analyser les dispositifs expérimentaux agronomiques. Savoir utiliser les différents outils d'analyses multivariées et de clustering.

UES

PROGRAMMATION ET MODÉLISATION

Responsable : [Claudine Landès](#)

Pré-requis

Notions et contenus

Notions de programmation : variables, tests et boucles. Notions de statistiques.

Compétences

- Savoir lire un code écrit dans un langage de programmation.
- Connaissances des méthodes de statistiques descriptives.

Contenu de l'enseignement

— Séquence d'exercices de programmation en R permettant d'introduire progressivement les notions nécessaires sur un jeu de données d'exemple réel qui servira de fil rouge aux séances: de la conception à l'interprétation des données. Importation de fichier, manipulation de dataframe, visualisation des données, application des méthodes statistiques de bases, structuration d'un code R, utilisation des fonctions spécifiques (apply, merge, ...)

— Introduction à la modélisation : Définitions, limites, échelles, formalismes,

classification.

Compétences visées

Savoir écrire des codes en R pour décrire et analyser des données, savoir produire des graphiques pour visualiser les données, les manipuler pour pouvoir les traiter et les analyser.

UE6

ORIENTATION ET STAGE / ENTREPRENEURIAT

Responsable : [Françoise Montrichard](#)

Contenu de l'enseignement

- Entretien individuel
- Présentation des parcours de Master 2, de l'alternance, du doctorat, des bourses CIFRE
- Participation au SIVAL
- Présentation du statut d'étudiant entrepreneur

Compétences visées

- Savoir définir son projet professionnel pour choisir son orientation vers un Master 2 Recherche et/ou Professionnel, en alternance ou pas
- Connaître le statut des étudiants entrepreneurs
- Connaître les étapes à suivre et les démarches à réaliser pour créer une entreprise

UE7

ANGLAIS

Responsables : [Alexandra Nadifi](#), [Philippe Torrès](#)

Pré-requis

Notions et contenus

Les bases de la langue anglaise

Compétences

Dans l'idéal, maîtriser le niveau B1 du CE-CRL (dit « d'utilisateur indépendant »)



Contenu de l'enseignement

- Permettre aux étudiants de continuer à travailler les cinq compétences en langue (Compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, et interaction orale) à travers des supports authentiques (articles, documentaires, documents audio et vidéo d'internet, graphiques...) et des activités variées (exercices de compréhension, d'expression écrite, jeux de rôle, débats, présentations orales...).
- Etoffer les connaissances lexicales notamment dans le domaine de spécialité
- Améliorer la prononciation (bases de phonologie)
- Revoir et comprendre des points de langue (les temps par exemple)

Compétences visées

On vise le niveau de compétence B2 du Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues (CECRL) qui est résumé comme suit : « Peut comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité. Peut communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comporte de tension ni pour l'un ni pour l'autre. Peut s'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités. »

UE8

STAGE

Responsables : [Philippe Simier](#), [Jérémy Clotault](#), [Claudine Landès](#)

Pré-requis

Notions et contenus

Communication scientifique et orale

Gestion de projets

Compétences

- Rechercher et organiser des informations scientifiques
- Etre en mesure d'assimiler les contenus des enseignements scientifiques plu-

ridisciplinaires et de construire un raisonnement à partir de concepts scientifiques

- Analyser et mettre en forme les résultats obtenus sous la forme d'un rapport
- Restituer les résultats oralement avec un support de présentation adapté
- Pouvoir travailler de façon autonome et organiser son travail

Contenu de l'enseignement

Stage tuteuré d'une durée minimale de 4 semaines en entreprise ou structure publique dont le domaine d'activité est en relation avec le projet professionnel défini et les objectifs de la formation

Compétences visées

- Intégrer une équipe de travail
- Comprendre et respecter les règles de travail en collectivités
- Atteindre un degré d'autonomie satisfaisant dans l'organisation de son travail, en respectant les échéances
- Rédiger des rapports d'activités (écrit ou oral).



OPTIONNELS I MATIÈRE AU CHOIX PARI 3

UE9-A

AGRONOMIE

Responsable : David Landry

Contenu de l'enseignement

Connaissances générales des sols, évaluations de leur potentialités agronomiques

- Bases fondamentales, qualités physiques, chimiques et biologiques
- Etude de cas (analyses de sols, bilan humique, bilan hydrique...)
- Description et évaluations des potentialités des sols sur le terrain
- Construction de l'itinéraire technique d'une grande culture
- Origine et besoins agro-climatiques
- Cycle de développement
- Schéma et critères de sélection des semences
- Préparation du sol
- Semis et choix des semences
- Fertilisation
- Gestion des bioagresseurs
- Irrigation
- Récolte et valorisation
- Economie et marges pour le producteur

Compétences visées

- Rechercher, en ligne, des ressources techniques de qualité
- Synthétiser les informations techniques consultées
- Présenter des pitches de conseiller agricole, mettant en avant les points de vigilance et les leviers de la conduite culturale
- Travailler en équipe
- Créer un jeu de plateau pédagogique à destination des producteurs

UE9-B

MÉTABOLITES SECONDAIRES

Responsable : Jean-Bernard Pouvreau

Pré-requis

Notions et contenus

- Biologie et Physiologie des plantes : Organisation des plantes. Nutrition minérale et organique des plantes. Régulation hormonale du développement des plantes. Interactions des plantes avec leur environnement biotique.
- Chimie organique et Biochimie : Structures des principales biomolécules (métabolisme primaire). Métabolisme primaire des plantes. Enzymologie.
- Biotechnologies végétales (génie génétique, cultures in vitro, transgénèse)

Compétences

Mobiliser ses connaissances en chimie, biochimie, biologie et Physiologie pour analyser des données scientifiques à partir d'articles (en anglais)

Contenu de l'enseignement

- I. Les trois grands groupes des métabolites secondaires
 - Terpenoïdes, phénols et alcaloïdes : classification biosynthétique et nombreux exemples choisis
 - Applications médicales : antiparasitaires, anticancéreux...
 - Applications phytosanitaires : antifongiques, insecticides...
 - Applications industrielles : antioxydants, colorants alimentaires et tensio-actifs...
 - Travaux dirigés : Engineering métabolique
- II. Métabolites secondaires et interactions plante – environnement
 - Composés volatiles : Plantes à parfum, interactions plantes-insectes
 - Rhizosphère : plantes-microorganismes et plantes-plantes
 - Phytohormones : voies de biosynthèse et analyses structure-fonction (Exemples : strigolactones et ABA)



— Travaux dirigés :

Compétences visées

Dans le contexte de l'étude de métabolites secondaires et de leurs activités pharmacologiques et fonctions biologiques :

- comprendre un design expérimental (extraction, purification et analyses)
- proposer un design expérimental (extraction, purification et analyses)
- analyser les résultats de tests pharmacologiques et biologiques
- interpréter des résultats d'analyses chimiques par comparaison à une référence (MS, RMN...)

UE9-C

MICRO-ORGANISMES ASSOCIÉS AUX PLANTES

Responsable : Tritan Boureau

Pré-requis

Notions et contenus

UEs de Pathologie Végétale : Diversité et communautés de Bioagresseurs, Biologie et Détection

Contenu de l'enseignement

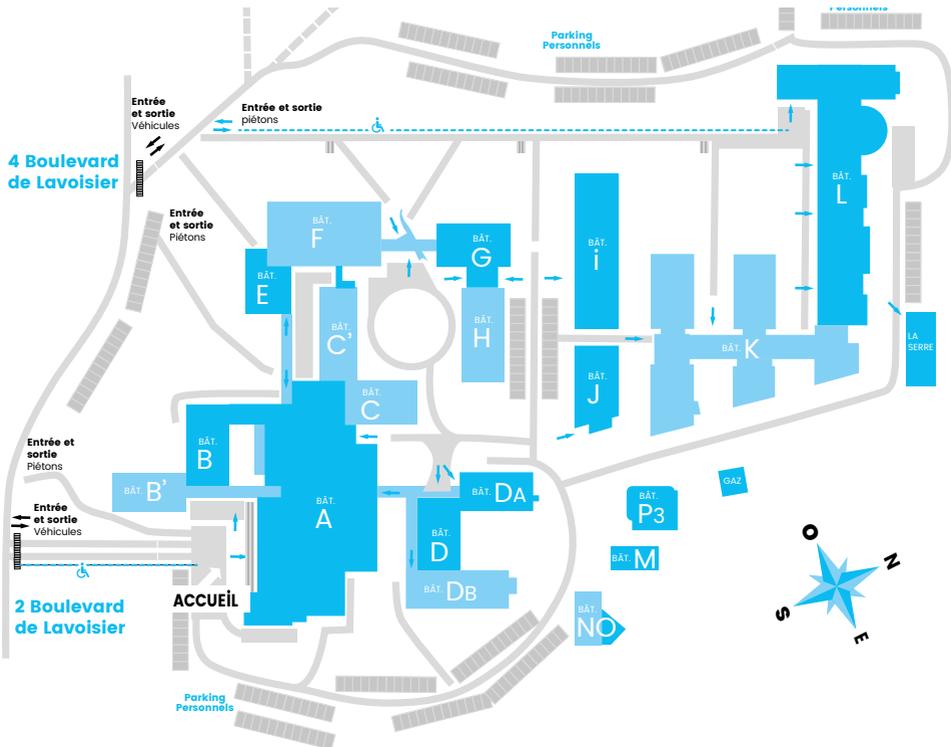
Module d'approfondissement constitué à 100% de travaux pratiques. Les objectifs sont :

- Echantillonner des tissus végétaux symptomatiques.
- Isoler et mettre en conservation les microorganismes à partir des symptômes.
- Identifier les microorganismes isolés par positionnement phylogénétique.
- Inoculer des gammes d'hôtes végétales pour vérifier le postulat de Koch.

Compétences visées

- Purification et mise en conservation de microorganismes phytopathogènes.
- Analyse de séquences et Réalisation d'un arbre phylogénétique.
- Méthodes d'inoculation sur plante.





- A** Administration | Scolarité | Enseignement (Amphi A à E)
- B** Biologie végétale | Physiologie végétale | Travaux pratiques biologie
- B'** Travaux pratiques biologie
- C** Travaux pratiques chimie
- C'** Département de Géologie | Recherche environnement (LETG -LEESA) | Recherche géologie (LPGN-BIAF)
- D** Travaux pratiques physique
- Da** Enseignement | Travaux pratiques physique
- Db** Département de Physique | Recherche physique (LPHIA)
- E** Travaux pratiques biologie
- F** Département de Biologie | Recherche neurophysiologie (SIFCIR) | Travaux pratiques biologie, géologie
- GH** Département informatique | Recherche informatique (LERIA) | Travaux pratiques géologie
- i** Département Mathématiques | Recherche Mathématiques (LAREMA)
- J** Chimie enseignement | Travaux pratiques
- K** Département de Chimie | Recherche Chimie (MOLTECH Anjou)
- L** Espace multimédia | Enseignement (Amphi L001 à L006) | Salle d'examen rez-de-jardin



**FACULTÉ
DES SCIENCES**
UNIVERSITÉ D'ANGERS

2, Boulevard Lavoisier
49045 ANGERS CEDEX 01
T.0241735353
www.univ-angers.fr



**LE TRI
+ FACILE**

