

Enseignement : Protection des cultures dans un contexte d'agroécologie pour les élèves ingénieurs de 3^{ème} année

Contraintes : 3^{ème} année → enseignement au S9, Automne/Hiver

Durée totale : 60H

Méthodes pédagogiques

Méthodes pédagogiques	Durée (eq. TD)
Cours Magistraux (Projection diaporama et polycopié mis à disposition des élèves)	18h
Travaux Dirigés (Classe inversée sous forme d'exposés)	10h
Travaux Dirigés classiques	4h
Travaux Dirigés (suivi et restitution du projet)	4h
Travaux Pratiques au laboratoire ou en serre	6h
Travaux pratiques (Salle informatique)	2h
Travaux pratiques (Sortie terrain)	12h
Conférences*	4h

*Temps de conférence compté comme étant 1h = 1h eq. TD.

Objectifs

L'enseignement apportera aux futurs ingénieurs des connaissances approfondies sur la diversité des bioagresseurs et des ennemis naturels, sur les concepts et stratégies de la protection des cultures avec un accent sur la protection agroécologique. Les élèves ingénieurs se formeront sur les méthodes d'observation et d'échantillonnage des bioagresseurs. Ils apprendront à utiliser les connaissances théoriques et pratiques, les sources d'information et d'accompagnement, pour mettre en place des stratégies de protection.

La pédagogie active, les sorties terrains et TP, ainsi que la pédagogie projet sont favorisés afin de fournir aux élèves des clés théoriques et une expérience pratique pouvant être appliqués rapidement dans leur métier d'ingénieur.

Compétences développées

Les élèves ingénieurs développeront des compétences à la fois techniques et théoriques sur le thème de la protection des cultures. Il s'agit particulièrement de :

- Maîtrise des enjeux de la protection des cultures,
- Connaissances des bioagresseurs de différents systèmes de production,
- Maîtrise des méthodes d'analyse et de surveillance des risques phytosanitaires,
- Connaissances sur les méthodes de gestion durable des bioagresseurs.

De plus les savoir-agir suivants devront être développés :

- Diagnostic, analyse et prévention des risques phytosanitaires

- Conception et mise en œuvre des stratégies de protection durables
- Communication, conseil, aides aux décisions, prise de décisions
- Travail en équipe, management, adaptation face à des interlocuteurs variés

Programme

L'enseignement est structuré autour de 3 parties dont les séquences dépendront de la disponibilité des conférenciers, du planning des sorties terrain lié à la disponibilité des exploitants pour les visites. De plus, un projet ayant deux composantes (Wiki et Serious Game) est développé tout au long du cours.

Partie 1 : Généralités (6h eq. TD, 2 séances de 2h)

- 1.1 Histoire des méthodes de protection des cultures, principes généraux de la protection intégrée - **CM**
- 1.2 Les enjeux de la protection intégrée (agroécologique) - **CM**
- 1.3 Concepts de seuils de nuisibilité et de risques de dégâts - **CM**

Partie 2 : Identification et biologie (25h eq. TD)

Note : cette partie devra être ajustée en fonction des cours suivis aux semestres précédents par les élèves. Par exemple, un module du S8 actuel à l'ENSAT aborde déjà la description des ennemis des cultures.

Le travail des étudiants sur la partie 2 (en particulier les classes inversées mais aussi les comptes rendus de terrain) permettra d'alimenter le projet – la partie wiki en premier lieu.

- 2.1. Les principaux bioagresseurs – **1 CM, 2 TD en classe inversée**
 - Ravageurs
 - Parasites et maladies
 - Adventices

➔ Les principaux bioagresseurs et leur biologie (cycles de développement, relations trophiques ou parasitaires, épidémiologie) seront abordés. Le lien sera fait avec les principaux types de culture (grandes cultures à paille ou maïs, vignes, maraichage, vergers, forêt...)
- 2.2. Les principaux bioagresseurs et auxiliaires de cultures, identification - **3 TP**
 - Principaux ravageurs
 - Auxiliaires
 - Adventices (dicotylédones, graminées)

➔ Les organismes seront identifiés en laboratoire ou en serre suivant des clés de détermination. Dans la mesure du possible, le lien sera fait avec la sortie terrain 2.3 pour l'obtention des échantillons.
- 2.3. Sortie terrain sur 2 jours (2x6h)
 - Visites d'exploitations dans un ou deux systèmes de production suivant : vigne, forêt, grandes cultures, maraichage.
 - Observations et identifications
 - Diagnose
 - Mesures d'infestations et de dégâts

- Rencontres avec les exploitants et acteurs de terrain
- 2.4. Développement du projet

Partie 3 : Méthodes de lutte intégrée (25h eq. TD)

- 3.1. Les leviers de gestion des bioagresseurs en protection intégrée – **2 CM**
- Action sur les bioagresseurs, évitement, atténuation, rattrapage
 - Lutte biologique
 - Lutte sémiochimique (phéromones)
 - Protection paysagère
- 3.2. Modélisation et co-construction de stratégies – STEPHY, IPSIM – **CM, Conférence (INRA), TP** (découverte de DEXi et IPSIM)
- ➔ Cette partie permettra de commencer à mettre en œuvre des stratégies et d'apprendre à utiliser les sources, guides et méthodes existants.
- 3.3. Le plan Ecophyto II+ - **Conférence** (professionnel de la Chambre d'agriculture Occitanie)
- 3.4. Pratiques agroécologiques - **Conférence** (membres du réseau AGLAÉ¹). Conférence sur les raisons des choix en termes de protection des cultures, les techniques agricoles et les stratégies de gestion des bioagresseurs mis en place dans ses parcelles, les résultats.
- 3.5. Etudes de cas : Stratégies en rapport avec des couples bioagresseurs et systèmes de production – **3 TD (classe inversée) et 2 TD classiques**
- Grandes cultures à paille ou maïs
 - Vigne
 - Maraichage
 - Forêt
- ➔ Au-delà de la théorie, différents exemples concrets seront abordés. Les connaissances et savoir-agir acquis seront mobilisés et renforcés.
- ➔ Exemple de trame d'étude de cas :
- *Comment faire de la veille sur une parcelle*
 - *Identifier le bioagresseur*
 - *Mesurer l'infestation et mesurer le risque de dégâts*
 - *Choisir une stratégie de protection*
 - *Mesurer l'efficacité de la stratégie*
- 3.6. Développement du projet

Projet

*Construction d'un wiki et d'un jeu sérieux sur la protection des cultures.
Le projet fera l'objet, au-delà du temps de travail personnel des étudiants, de suivi et de restitutions (4h eq. TD)*

Wiki « Protection agroécologique des cultures »

Un wiki² est un outil collaboratif qui permettra aux élèves d'initier, de contribuer et de modifier une ou plusieurs pages de documents liés aux connaissances sur la protection des cultures. Les wikis sont

¹ AGLAE (les Agriculteurs partaGent Leurs pratiques AgroÉcologiques) <https://occitanie.chambre-agriculture.fr/agroenvironnement/agroecologie/aglae/le-projet-aglae/>

² <https://lepole.education/technologie/96-qu-est-ce-qu-un-wiki>

de nature collaborative et facilitent la création d'une communauté dans un cours. La communauté sera limitée dans un premier temps à l'ensemble des élèves qui suivront l'enseignement.

La tâche des élèves sera ici de construire un wiki présentant une partie des connaissances et de l'expérience acquises lors du cours. Le travail sera réalisé en petits groupes.

Les classes inversées de la partie 3.2 pourront utiliser le wiki comme support et inversement les restitutions de ces classes inversées alimenteront le wiki.

A terme le wiki pourra être destiné aux professionnels intéressés par la protection des cultures (ingénieurs, agriculteurs, coopératives...).

→ C'est une approche pour développer les savoir-agir autour de la diffusion des connaissances et du conseil.

D'autre part, le contenu du wiki alimentera les scénarii du jeu sérieux (décrit plus bas) sur la protection des cultures.

Plusieurs outils en libre accès existent pour la construction d'un wiki dont DokuWiki.

→ *Note : Pour montrer concrètement le fonctionnement de ce wiki, j'ai créé une page disponible sur le lien suivant <http://ec2-35-181-26-18.eu-west-3.compute.amazonaws.com/start>*

Jeu sérieux : SG.Protec

Le jeu sérieux, une traduction du terme *serious game* est un jeu dont l'objectif dépasse le divertissement. Dans le cadre de cet enseignement, une partie du temps sera consacré à la construction d'un jeu sérieux.

La conception du jeu aura comme finalité la formation sur la protection des cultures : les concepteurs (les élèves) devront avoir des connaissances théoriques et techniques solides sur la protection des cultures.

→ Cette partie du projet permettra aussi de développer des savoir-agir essentiels pour les futurs ingénieurs : travail en groupe, mise en place d'actions et d'outils de sensibilisation et de communication.

La trame du jeu est déterminée (jeu de pose de cartes avec des cartes représentant parcelles, bioagresseurs, méthodes de lutte ou ennemis naturels...).

Les élèves auront la charge de déterminer les règles précises du jeu à partir des connaissances théoriques et des études de cas vues durant les parties 2 et 3 de l'enseignement.

Le travail consistera aussi à définir des scénarii- situations nécessitant des prises de décisions pour une protection durable des cultures mêlant divers systèmes de production et divers ravageurs, et des aléas climatiques pour créer l'incertitude, ceci en exploitant les compétences acquises dans la partie 3 de l'enseignement, en particulier la mise en œuvre de stratégies et les cas concrets.

Le jeu sera matérialisé par des cartes imprimées et une notice explicative des règles du jeu. L'ordre d'utilisation des cartes déterminera les stratégies et les priorités de l'acteur.

Exemple d'un scénario avec un bioagresseur pour un système de production blé :

Etude de cas : Jeanne constate la présence de pucerons dans sa parcelle de blé. Que faire ?

2- Mesurer le risque de dégât : Quel est le niveau d'infestation par rapport au seuil d'intervention ? (Observation, Comptage, Piégeage).

2- Proposer/Décider les stratégies de lutte : Les modalités d'intervention

- Exemple d'action à mettre en place à plus ou moins long terme :

- Stratégie descendante : Agir pour préserver/augmenter les ennemis naturels (par exemple la lutte biologique par conservation : conserver les infrastructures agroécologiques telles haies, bandes fleuries, bandes enherbées... qui sont des habitats pour certaines espèces pendant au moins un stade de leur développement).
- Stratégie ascendante : Agir sur les pratiques agricoles.

Contrôle des connaissances

En groupe de 2-3 : Notes obtenues après restitution du travail par classe inversée de la Partie 2 (dont le support servira pour le projet construction du wiki).

En groupe de 5-6 : Travail de construction des scenarii et des règles du Serious Game.

Individuel : Compte rendus TP (identification au laboratoire) et devoir sur table (dissertation sur une étude de cas de son choix).

Bibliographie indicative

Ouvrages :

-Fondements de la protection des cultures, Programme du PIP et COLEACP, Bruno Schiffers, professeur à Gembloux Agro-Bio Tech et Christine Moreira, experte auprès du PIP.

-Protection intégrée des cultures. J.L. Bernard, 2013

-Bases écologiques de la protection des cultures, gestion des populations et aménagement de leurs habitats. Ferron, P. 2000.

Guides :

-Guide STEPHY - Guide pratique pour la conception de systèmes de culture plus économes en produits phytosanitaires.

Sites Web :

<https://agriculture.gouv.fr/protection-integree-principes-et-definitions> Actualités et informations sur la protection intégrée.

<https://occitanie.chambre-agriculture.fr/agroenvironnement/agroecologie> Actualités et informations sur la transition agroécologique (en Occitanie).

Documentaires et émissions de vulgarisation TV et Radio :

<https://www.arte.tv/fr/videos/082348-000-A/argentine-les-pionniers-de-l-apres-glyphosate/>

<https://m.youtube.com/watch?v=8ABnUxS7x9Y>

<https://www.franceculture.fr/emissions/le-temps-du-debat/pesticides-un-debat-empoisonne>

[https://www.franceculture.fr/emissions/matieres-a-penser-avec-dominique-](https://www.franceculture.fr/emissions/matieres-a-penser-avec-dominique-rousset/lagroecologie-vers-une-autre-revolution-verte-avec-marion-guillou-specialiste-des-sciences-de)

[rousset/lagroecologie-vers-une-autre-revolution-verte-avec-marion-guillou-specialiste-des-sciences-de](https://www.franceculture.fr/emissions/matieres-a-penser-avec-dominique-rousset/lagroecologie-vers-une-autre-revolution-verte-avec-marion-guillou-specialiste-des-sciences-de)

<https://www.franceculture.fr/emissions/cultures-monde/vivre-de-la-terre-24-protger-la-terre-la-bataille-des-modeles>

<https://www.franceculture.fr/theme/agriculture-durable>