



# GUIDE D'USAGE

LA CONCEPTION DE SYSTÈMES HORTICOLES  
ÉCOLOGIQUEMENT INNOVANTS



Novembre 2014

## SOMMAIRE

La conception de systèmes horticoles écologiquement innovants .....	1
<i>Projet conduit</i> .....	3
<i>Référents scientifiques</i> .....	3
<i>Auteurs</i> .....	3
<i>Réalisation pédagogique et multimédia</i> : .....	4
cadre théorique scientifique du module.....	5
<i>BASES BIOLOGIQUES ET ECOLOGIQUES DE LA CONCEPTION DE SYSTEMES HORTICOLES</i> .....	5
<i>CONCEPTION DE SYSTÈMES HORTICOLES ÉCOLOGIQUES</i> .....	6
Description du module :.....	8
<i>Architecture du module</i> : .....	8
<i>Scénarisation du module</i> : .....	8
<i>Les activités interactives</i> :.....	10
<i>Les études de cas</i> .....	14
<i>Liste des cours et des études de cas</i> .....	14
Les objectifs pédagogiques .....	14
<i>Objectifs pédagogiques principaux, intentions des auteurs</i> .....	14
<i>Compétences attendues pour les apprenants</i> .....	14
<i>Prérequis pour suivre le module</i> .....	15
Usage du module.....	16
<i>Public cible</i> .....	16
<i>Dans quel contexte pédagogique utiliser le module ?</i> .....	16
<i>Utilisation dans un dispositif tutoré</i> .....	17
<i>Pour ALLER PLUS LOIN : FAIRE TRAVAILLER LES APPRENANTS SUR UNE CONTROVERSE</i> .....	17
<i>Evaluation</i> .....	19
Mode d'emploi du module.....	20
<i>Dans les différentes parties</i> : .....	20
<i>Dans l'introduction</i> .....	22

## AUTEURS

**Projet conduit** par **Emmanuel Geoffriau** - Enseignant chercheur à AgroCampus Ouest en Génétique et amélioration des plantes, agronomie, qualité des productions des espèces légumières. Son domaine de compétence est la filière légumière : milieu professionnel, systèmes de production, analyse de filière.

## Référents scientifiques

**Jean-Luc Regnard**, Enseignant-chercheur à Montpellier SupAgro en Ecophysiologie végétale des plantes ligneuses. Sa recherche porte sur la variabilité et la plasticité de fonctionnement du système foliaire, et l'adaptation aux contraintes abiotiques. Son domaine de compétences est l'arboriculture fruitière : systèmes de culture et de production, approche systémique du fonctionnement des filières.

**Eric Malézieux** - directeur de l'unité HortSys au Cirad. Il effectue des recherches en agronomie et agroécologie, appliquées aux systèmes de culture tropicaux. Ses domaines de compétence sont le management et l'animation scientifique, la direction et la coordination des recherches dans le domaine de l'agroécologie, de l'agronomie, de la gestion de l'environnement et des ressources naturelles.

## Auteurs

- **Pennina Deberdt** est chercheur au Cirad en Martinique (Unité de recherche HortSys). Ses domaines de compétences sont la protection agroécologique des cultures, la phytopathologie et la bactériologie.

- **Paula Fernandes** est chercheur au Cirad en Martinique (Unité de recherche HortSys). Ses domaines de compétences sont l'agronomie, le fonctionnement biologique des sols et la gestion de leur fertilité, et l'introduction de plantes de service dans les systèmes de cultures pour une gestion agroécologique des parasites telluriques.

- **Fabrice Le Bellec** est chercheur au Cirad à la Réunion (Unité de recherche HortSys). Il est agronome, spécialisé dans la conception (reconception) et l'évaluation des systèmes de cultures fruitières tropicales ainsi que dans les méthodes de lutte alternative contre les bioagresseurs

- **Eric Malézieux** est chercheur au Cirad, directeur de l'unité HortSys. Il effectue des recherches en agronomie et agroécologie, appliquées aux systèmes de culture tropicaux.

- **Mireille Navarrete** est chercheur à l'Inra d'Avignon (Unité Ecodéveloppement). Elle est spécialisée dans l'agronomie systémique, la modélisation des processus de décision des agriculteurs, l'évaluation des systèmes de culture et la conception de systèmes innovants en maraîchage.

- **Frédéric Normand** est chercheur au Cirad à la Réunion (Unité de recherche HortSys). Il est agronome, et ses recherches portent sur l'arboriculture fruitière tropicale, l'architecture et la conduite de la plante, l'élaboration du rendement, les relations plantes-bioagresseurs, et la modélisation.

- **Alain Ratnadass** est chercheur entomologiste au Cirad (Unité de recherche HortSys). Il est spécialiste de la protection intégrée des cultures tropicales contre les ravageurs.

## Réalisation Pédagogique et multimédia :

**Sarah Clerquin** - Ingénieure pédagogique multimédia à Montpellier SupAgro avec le soutien des équipes Tice & pratiques pédagogiques et audiovisuel.

**Gabriel Jalam** – Cellule TICE – AgroCampus Ouest

## CONTACTS

Emmanuel Geoffriau, [emmanuel.geoffriau@agrocampus-ouest.fr](mailto:emmanuel.geoffriau@agrocampus-ouest.fr)

Sarah Clerquin, [sarah.clerquin@supagro.inra.fr](mailto:sarah.clerquin@supagro.inra.fr)



[Licence Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

## CADRE THÉORIQUE SCIENTIFIQUE DU MODULE

Le module «LA CONCEPTION DE SYSTÈMES HORTICOLES ÉCOLOGIQUEMENT INNOVANTS», porte sur la problématique suivante :

**Comment concevoir des systèmes horticoles assurant un bon compromis entre productivité et qualité environnementale, fondés sur les régulations biologiques dans les agroécosystèmes ?**

Pour répondre à cette question complexe, il est nécessaire d'aborder les points suivants :

1. Bases biologiques et écologiques de la conception de systèmes horticoles,
2. Co-conception, avec leurs acteurs, de systèmes horticoles écologiquement intensifs.

Le module n'entend pas répondre de manière exhaustive à cette problématique mais propose quelques éléments de réponse clés principalement techniques grâce à l'exposé des bases scientifique et à l'étude de systèmes horticoles innovants (ces systèmes pouvant être déjà pratiqués par les agriculteurs, ou en phase de test, à l'état de prototype). La problématique est susceptible d'être complétée ultérieurement par d'autres modules de formation.

**Nous fournissons ci-dessous le cadre théorique scientifique qui est utilisé dans le module.**

### BASES BIOLOGIQUES ET ÉCOLOGIQUES DE LA CONCEPTION DE SYSTÈMES HORTICOLES

#### a) Interactions bioagresseurs et plantes cultivées

**A un premier niveau**, il s'agit des **liens entre bioagresseurs et plantes cultivées**. Les bioagresseurs peuvent influencer sur la production et la **gestion du carbone** dans la plante : diminution de la quantité de lumière interceptée et donc de la photosynthèse par des champignons pathogènes, perturbation de la croissance foliaire par des insectes, réduction de la surface foliaire, prélèvement des sucres phloémiens (acariens, insectes piqueurs-suceurs). Ils peuvent également influencer sur la **gestion hydrominérale** dans la plante. Réciproquement, des composantes physiques (architecture, résistance des tissus) ou chimiques (composés de défense, composés nutritionnels appétents) de la plante modulent sa sensibilité à l'agression. Certains de ces liens réciproques ont fait l'objet de recherches approfondies à un niveau fin. Pour autant, **on manque de connaissances quantitatives** (estimation des impacts des bioagresseurs, notamment de complexes et de cortèges de bioagresseurs, allocation entre croissance et défense pour les plantes), et de connaissances sur la **modulation des interactions par les pratiques** (déploiement spatial des variétés résistantes ; gestion de la fertilisation ou de l'irrigation pour limiter certaines attaques par exemple), particulièrement pour les plantes horticoles.

#### b) Niches écologiques et réseaux trophiques

**A un second niveau**, pour être réellement innovant et pouvoir relever le défi d'une horticulture écologique, il est nécessaire de dépasser les stricts liens entre plante et bioagresseur et de considérer les **traits de vie** (tels que la capacité de dispersion) et la **niche écologique des bioagresseurs**. Il est

également important de considérer les **réseaux trophiques** où coexistent d'autres ressources que la plante cultivée (plantes des haies, plantes de couverture...), plusieurs bioagresseurs, et leurs régulateurs (auxiliaires) et l'influence que génère la présence de l'environnement paysager dans et autour de la parcelle.

Ce principe répond à la nécessité d'adopter une vision écosystémique du fonctionnement de la parcelle cultivée. La prise en compte de la niche écologique des bioagresseurs permettra de répondre à des questions du type : **comment organiser dans le temps** (successions culturales) **et/ou dans l'espace des mosaïques de plantes, cultivées ou non, des barrières physiques aux déplacements** ? La prise en compte des **auxiliaires** demandera de mieux connaître leurs **niches écologiques**, leurs **traits de vie dans des écosystèmes variés**, leurs **potentiels de régulation** et les **mécanismes qui affectent la réalisation de ce potentiel**, comme les interactions directes ou indirectes (via la plante ou un bioagresseur) entre auxiliaires. La recherche de solutions innovantes peut passer par la construction de communautés stables résistant aux invasions de ravageurs. Pour construire de telles communautés, une piste intéressante qui émerge de la littérature écologique est de favoriser l'attaque des plantes cultivées par des herbivores précoces et faisant peu de dégâts de façon à empêcher une colonisation par des bioagresseurs plus dommageables. Le projet répondra donc aux questions suivantes : **comment favoriser les auxiliaires** ? **Comment favoriser les bioagresseurs les moins efficaces** ?

Il faudra utiliser les modèles théoriques de l'écologie des populations et des communautés comme cadre d'intégration des connaissances à acquérir.

## CONCEPTION DE SYSTÈMES HORTICOLES ÉCOLOGIQUES

### Conception de systèmes horticoles

Suivant les cas et l'avancée des connaissances, on utilisera des **techniques d'optimisation** permettant de faire de la **conception assistée par modèles** de simulation, ou on mobilisera collectivement les connaissances acquises et de l'expertise pour faire de la **conception experte**. Dans les deux cas, on **évaluera** les systèmes virtuels **sur une base multicritères**. Pour la conception assistée par modèle, cette évaluation se fait en deux phases : durant l'optimisation, puis après obtention des « meilleures » solutions.

## Synthèse des thèmes abordés :

	<b>Module 1</b>	<b>Module 2</b>	<b>Module 3</b>	<b>Module 4</b>	<b>Module 5</b>
<b>Titre</b>	Analyse et conception de systèmes de culture agro-écologiques pour le maintien de la qualité sanitaire en culture maraîchère	Co-conception de systèmes de culture à bas intrants en agrumiculture	Utilisation des plantes de services en cultures maraîchères -	Gestion agroécologique / écologiquement intensive des bioagresseurs en horticulture tropicale	La production fruitière intégrée
<b>Arboriculture</b>		X		X	X
<b>Maraichage</b>	X		X	X	
<b>Services écosystémiques</b>		X	X	X	
<b>Cultures associées ou rotation de culture</b>	x	x	x		
<b>Plantes de services / de couverture</b>		x	x		
<b>Lutte biologique</b>				x	
<b>Étude du cycle biologique des principaux bio-agresseurs</b>	x		x		x

## DESCRIPTION DU MODULE :

Architecture du module :

Durée totale du module : 21h



## Scénarisation du module :

Le module est composé de 5 parties et 1 introduction détaillée, comportant 2 sous-chapitres. Chaque partie est organisée en grains pédagogiques élémentaires cohérents et autonomes de 5 à 15 min. Ces grains utilisent différents types de médias : audio, vidéo, textes, images. Entre chaque grain, une activité interactive est proposée. Une attention particulière a été apportée à l'alternance entre les différents médias pour favoriser la motivation des apprenants et s'adapter à leurs différents profils.

## Exemple de grains élémentaires :

**UVED** LE CONCEPT DE PRODUCTION FRUITIÈRE INTÉGRÉE

- Introduction
- Plan du module
- Les concepts
  - La PFI : définition, origine, conséquences
  - Définition de la Production Fruitière Intégrée
  - Les objectifs de la PFI
  - Exercice : Pourquoi la PFI ?
  - Historique de la PFI
  - Exercice : La PFI : de nouvelles manières de

Grain élémentaire sous forme de vidéo

**UVED** GESTION AGROÉCOLOGIQUE / ÉCOLOGIQUEMENT INTENSIVE DES BIOAGRESSEURS EN HORTICULTURE TROPICALE

- Contexte : des phytosanitaires & pistes de solutions pour l'horticulture tropicale
- L'intensification écologique en protection des cultures
- L'intensification écologique en protection des cultures vs IPM
- Études de Cas
  - Introduction
  - Des exemples de régulation en maraîchage
    - Utilisation d'une plante piège en bordure
    - Exercice : Les processus mobilisés ?
    - Le maïs comme plante piège
  - Régulation des mouches des fruits sur mangrier en Afrique de l'Ouest
  - Régulations des mouches des fruits sur jujubier et pastèque au Niger
  - Association vergers – ovins ou volailles

### Cas du gombo en Afrique de l'Ouest avec utilisation du pois d'Angole ou du sorgho comme plante piège en bordure

La stratégie « push-pull » de détournement stimulo-dissuasif est considérée comme un exemple emblématique de gestion agroécologique des ravageurs, adaptée aux petites surfaces non mécanisées comme c'est le cas pour les cultures maraîchères notamment en agriculture familiale en Afrique de l'Ouest. Les processus de régulation des bioagresseurs y sont aussi bien « bottom-up » que « top-down », avec mobilisation de prédateurs généralistes

**Exemple du gombo en Afrique de l'Ouest avec utilisation du pois d'Angole ou du sorgho comme plante piège en bordure (Dispositif expérimental à l'Inran/Birni n'Konni au Niger en 2008)**

interactions trophiques positives →  
relations trophiques →

**Araignées**

Grain élémentaire sous forme de texte avec des schémas animés

**Introduction**

Les enjeux : entre qualité et environnement, réglementation et marché

**Introduction**

Les réglementations vers une réduction de l'usage des pesticides

La pression sociale/politique vers une réduction de l'usage des pesticides

Les limites techniques des produits

Les systèmes techniques

## Les réglementations vers une réduction de l'usage des pesticides

Depuis plusieurs années, différentes réglementations européennes obligent les agriculteurs à **une réduction de l'usage des produits phytosanitaires** pour protéger la santé du consommateur ou la qualité de l'environnement .



0:00 / 2:23

Transcription de l'audio

**Exemple**

**Quelques exemples:**

- Le programme européen REACH a exigé que les firmes phytosanitaires refassent des dossiers d'homologation de toutes les substances phytosanitaires. Or ces dossiers sont très coûteux pour les firmes et doivent être réalisés pour chaque espèce cultivée cible. Or les légumes ne représentent qu'une faible part des gains de ces sociétés, et un certain nombre de produits phytosanitaires n'ont pas fait l'objet de ré-homologation.
- Le bromure de méthyle, produit de désinfection des sols à spectre large très utilisé en maraîchage a fait l'objet d'une interdiction en 2005 dans le cadre du protocole de Montréal car il contribuait à la dégradation de la couche d'ozone. Par ailleurs, il y avait aussi des risques pour la santé du consommateur par des résidus de résine de bromure dans les légumes.



### Grain élémentaire sous forme audio avec un complément textuel

**UVED**

**UTILISATION DES PLANTES DE SERVICES EN CULTURES MARAÎCHÈRES**

Contexte : diversité génétique, lutte contre le flétrissement bactérien

Cas d'étude : le flétrissement bactérien (*Ralstonia solanaceum*) en Martinique

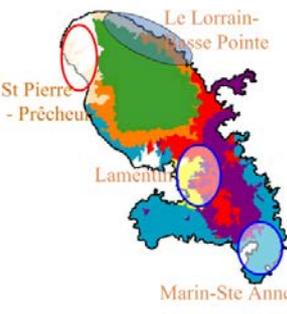
**Contexte**

Contexte martiniquais

Caractérisation moléculaire et diversité génétique de *Ralstonia solanaceum* à la Martinique

Moyens de contrôle vis-à-vis des populations émergentes de *Ralstonia*

## Contexte martiniquais



**Distribution dans toutes les zones de production maraîchères**

**1<sup>er</sup> facteur limitant de la culture de la tomate**

**Mise en question la pérennité des exploitations**



### Grain élémentaire sous forme de diaporama sonorisé

## Les activités interactives :

Avec les activités proposées, l'apprenant est considéré comme un acteur. Sa posture est celle d'un professionnel. Il participe activement au choix de ce qu'il va entendre et voir, lire, ou utiliser.

## Différents types d'activités et leur objectifs pédagogiques

- Des activités permettant l'acquisition et/ou le contrôle de connaissances :



Correction



Recommencer



Identifier sur les images suivantes les symptômes causés par *R. solanacearum*



## Pourquoi la PFI ?



Correction



Recommencer



Classer les raisons ou les exigences qui ont poussées à la mise en oeuvre de la PFI par thématique :

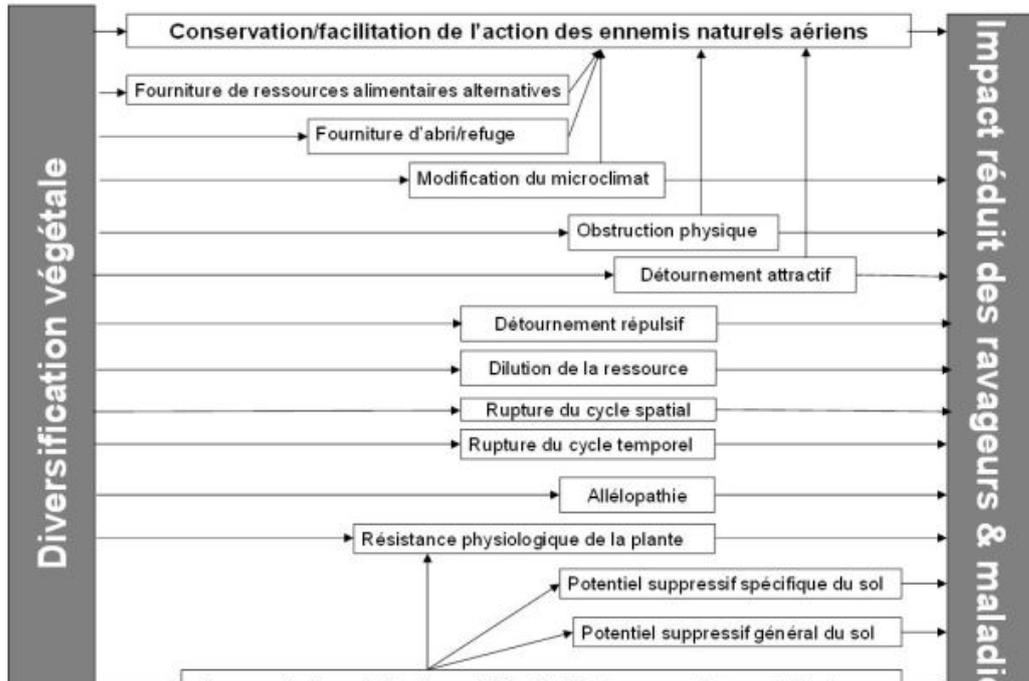
Par la demande sociétale de préservation de l'environnement
Une utilisation raisonnée des ressources non-renouvelable
Viabilité
Réduction des impacts négatifs des résidus de produits phytosanitaires
Par l'évolution de la réglementation
Demande des consommateurs de produits de qualité.



- Des activités pour permettre l'analyse des cas d'étude présentés :

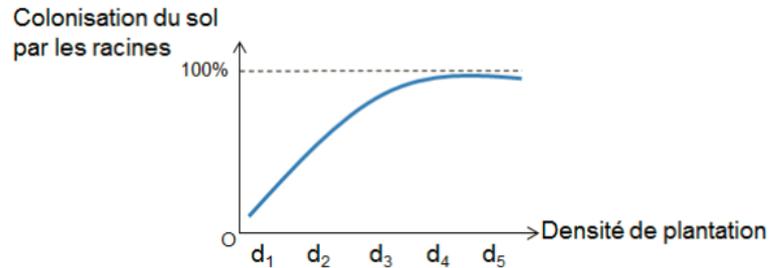


Quel sont les processus mobilisés dans le cas qui vient de vous être présenté ?



- Des activités pour l'interprétation de résultats expérimentaux :

#### Choix d'une densité de culture optimale



D'après le graphique, indiquer la densité de plantation la plus favorable pour maximiser l'enracinement

- d1
- d2

## Après l'expérimentation, quelles plantes de couverture choisir ?



Correction



Recommencer



Voici le bilan des expérimentations en champs des 7 plantes de couverture sélectionnées à l'aide de la grille d'évaluation multicritère :

BilanPdC

**A partir du bilan de l'expérimentation des 7 plantes de couvertures sélectionnées, quelle est d'après vous, la plante de couverture à choisir ?**

- ARACHIS PINTOI (FABACÉES)
- CYNODON DACTYLON (POACÉES)
- DESMODIUM ADSCENDENS (FABACÉES)
- DESMODIUM INTORTUM (FABACÉES)
- MACROPTILIUM ATROPURPUREUM (FABACÉES)
- NEONOTONIA WIGHTII (FABACÉES)
- STYLOSANTHES HAMATA CV. VERANO' (FABACÉES)

- Des activités permettant une mise en pratique concrète des connaissances acquises :



Correction



Recommencer



En analysant ces trois photos, quels sont les principales contraintes observables du système de culture agrumicole guadeloupéen ?



- L'enclavement des parcelles
- La pente
- Les espaces naturels adjacents
- L'empierrement des parcelles

### Question



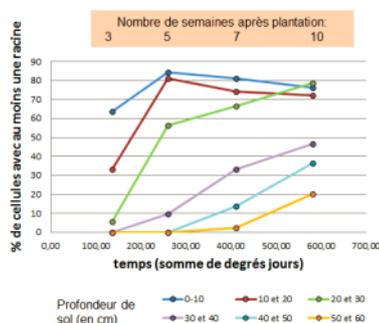
Comment vous y prendriez vous pour établir ces connaissances ?

⊖ Solution



**par expérimentation** : on teste différentes densités de culture et on mesure le volume de sol colonisé par les racines à différentes dates.

**Test d'une variété de piment résistante (Me1-Me3 pyramidé) à la densité de 12 plants/m<sup>2</sup>.  
Évaluation du potentiel de colonisation racinaire du sol**



Comptage du nombre de racines par cellule de 2 cm de côté sur 60 cm de profondeur. Les cellules colorées indiquent la présence d'au moins une racine dans la cellule. Plus la couleur est foncée, plus il y a de racines.

## Les études de cas

Une ou plusieurs études de cas sont proposées dans chaque cours. Les études de cas visent à présenter la complexité de la mise en œuvre des systèmes de culture écologiquement innovants en arboriculture et en maraîchage.

Le degré d'interactivité est plus important dans les études de cas. L'apprenant mobilisera les connaissances théoriques qui lui semblent nécessaires pour répondre de manière appropriée.



*Liste des cours et des études de cas*

## LES OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Objectifs pédagogiques principaux, intentions des auteurs

- Présenter le fonctionnement des agrosystèmes horticoles méditerranéens et tropicaux et les méthodes de conception / reconception, notamment assistées par modèles,
- Apporter des éléments d'analyse et de méthodes d'évaluation des systèmes,
- Amener à appréhender les outils utilisables pour la conception et le pilotage des systèmes de culture horticoles écologiquement innovants.

### Compétences attendues pour les apprenants

- Etre capable d'analyser des systèmes de culture horticoles,

- Etre capable d'identifier les interactions biologiques au sein des systèmes de culture et de proposer des solutions pour leur optimisation,
- Etre capable d'identifier et d'analyser les pratiques pénalisantes ou bénéfiques dans les systèmes horticoles étudiés,
- Etre capable de concevoir un système de culture écologiquement innovant dans une démarche d'agronomie systémique.

## Prérequis pour suivre le module

<b>Disciplines</b>	<b>Niveau (L3/M1/M2 + débutant/moyen/avancé)</b>
Biologie	L3
Agronomie	L3

## USAGE DU MODULE

### Public cible

Le module a pour ambition de fournir le socle de connaissances nécessaires aux jeunes chercheurs, formateurs, responsables de programmes de développement, d'expérimentation et de conseil, dont la mission implique l'évaluation et la (re)conception de systèmes de cultures innovants et durables en horticulture. Les répercussions techniques et socioéconomiques sont importantes pour les filières horticoles (organisations professionnelles et entreprises horticoles privées), qui sont traditionnellement intensives et/ou faiblement utilisatrices des équilibres écologiques, et où une évolution en rupture avec les paradigmes actuels des systèmes techniques est devenue nécessaire.

Ce module peut facilement s'insérer dans des cursus liés à l'agroécologie, la protection des plantes, autour duquel l'enseignant pourra ajouter une étude de cas locale.

Ce module ne se limite pas à l'horticulture mais présente une genericité et donc intérêt aussi pour les grandes cultures et sera notamment intégré à l'Université Virtuelle en Agroécologie. (<http://www.ea.inra.fr/uvae>)

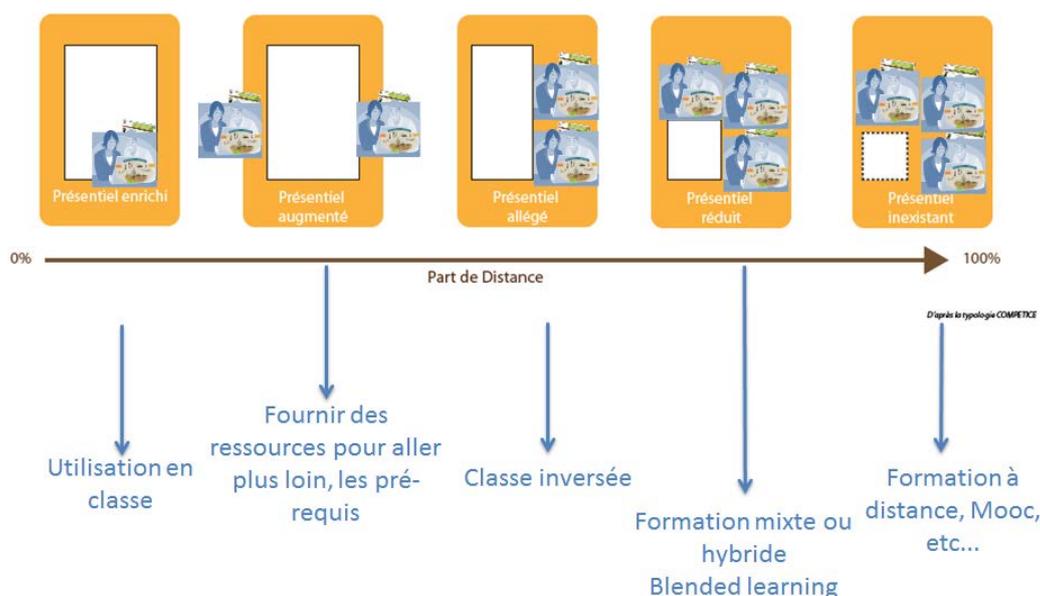
### Dans quel contexte pédagogique utiliser le module ?

La ressource a été conçue pour être utilisée de manière autonome par l'apprenant en auto-formation.

L'apprenant s'inscrit dans une démarche active car il est maître de son propre parcours de formation en construisant son chemin dans le module. Il est néanmoins guidé à travers des activités diversifiées lui permettant d'évaluer ses manques de connaissances et lui suggérant des voies pour continuer l'exploration. Une liste de références bibliographiques permet aussi à l'apprenant d'approfondir ses connaissances, au-delà du cours.

Dans les études de cas, la posture de l'apprenant est celle d'un professionnel en agronomie qui doit faire des choix en fonction de la situation. L'apprenant interagit à la fin de chaque étape à l'aide d'activités qui conditionnent le passage à l'étape suivante. Lorsqu'il ne parvient pas à trouver la bonne solution, il est orienté vers les grains pédagogiques de la partie « théorie » lui permettant de compléter ses connaissances et de réussir l'étape.

Le module peut aussi être intégré dans différents dispositifs pédagogiques dans lesquels la part de distance et d'accompagnement peut varier :



## Utilisation dans un dispositif tutoré

Cette ressource peut également être utilisée dans le cadre d'un dispositif tutoré. Elle sera alors diffusée via une plateforme de formation à distance au sein de laquelle les apprenants pourront communiquer avec les tuteurs et/ou enseignants à l'aide de forums.

La portée générique des connaissances proposées en horticulture dans ce module permet à des enseignants et tuteurs de proposer des travaux personnels et études de cas très diversifiés, en fonction de leurs objectifs de formation.

Pour tutorer cette ressource, il est nécessaire d'avoir un niveau avancé en agronomie et agroécologie (doctorat ou équivalent).

Le tutorat de cette ressource, dans le cadre de son insertion dans une formation diplômante, prendra plusieurs formes et fera intervenir des acteurs différents :

- *le tutorat d'accueil* : présentation des objectifs pédagogiques, du déroulement de la formation et des modalités spécifiques liées à la distance,
- *le tutorat d'accompagnement* : aider les apprenants à développer des stratégies cognitives pour organiser le travail individuel en autonomie mais aussi le travail en groupe sur projets,
- *le tutorat académique* : sur les contenus scientifiques de la formation,
- *le tutorat d'évaluation*,
- *le tutorat de gestion* : gestion du groupe mais également interface entre les apprenants et l'institution éducative,
- *le tutorat technologique* : assistance technique pour les problèmes rencontrés sur la plateforme.

**Pour ALLER PLUS LOIN : FAIRE TRAVAILLER LES APPRENANTS SUR UNE CONTROVERSE**

Les controverses sont caractérisées par des incertitudes. Il s'agit de débat[s] ayant en partie pour objet des connaissances scientifiques ou techniques non encore assurées.

1) l'analyse de controverses consistera d'abord à identifier les points sur lesquels portent les incertitudes.

2) comme les controverses sont des conflits d'acteurs avant d'être des débats d'idées, l'analyse de controverse supposera de repérer les protagonistes, leur appartenance, ce qu'ils disent ou pensent, comment ils agissent...

3) comme il y a confrontation de preuves, l'analyse de controverse s'intéressera aux façons par lesquelles les acteurs « font parler » la nature, l'économie ou la société : quelles données avancent-ils, comment les produisent-ils, comment contestent-ils les données contraires ?

4) l'analyse de controverses consistera enfin à restituer les façons par lesquelles les uns et les autres cherchent à valoriser leurs arguments et/ou à réfuter les arguments adverses.

### Quelques sujets de controverses possibles en prolongement du module UVED :

Les « labels environnementaux » : une garantie de respect de l'environnement ?

Pour ou contre la certification : Haute Valeur Environnementale ?

Politiques « agricoles » ou politiques « rurales et environnementales » ?

Faut-il privilégier les systèmes alimentaires locaux ?

Les pesticides : sont-ils indispensables pour sécuriser la production horticole ?

Réduire l'usage des pesticides comme le prévoit le plan Ecophyto 2018 est-il envisageable ? (ou bien : le plan Ecophyto : réussites et échecs ?)

Pesticides et fruits et légumes : quels dangers pour les consommateurs ?

Biodiversité : faut-il lutter contre les espèces invasives ?

L'agriculture biologique : bonne ou mauvaise pour l'environnement ?

L'agriculture biologique peut-elle nourrir le monde ?

Introduction de nouveaux auxiliaires : bénéfiques ou risques pour les cultures ?

Les systèmes agroforestiers : une alternative aux monocultures horticoles ?

Entre chimie et orties ... Quelle réglementation pour les biopesticides ?

La production sous serre est-elle durable ? (à quelles conditions ?)

Les productions horticoles dans les villes des pays industrialisés : bonne ou mauvaise idée ?

Le point sur la protection des droits de l'obtenteur en horticulture : Quelles limites au brevetage ?

Les variétés hybrides issues de parent CMS sont-elles compatibles avec l'agriculture biologique ?

Les plantes de service en horticulture : une innovation crédible pour l'espace méditerranéen ?

Etc....

## Evaluation

Si le module est utilisé dans le cadre d'un dispositif de formation accompagné (à distance ou en présentiel), les enseignants peuvent ajouter une évaluation pour vérifier l'acquisition des connaissances et compétences par les étudiants. Nous conseillons de réaliser cette évaluation dans une plateforme de formation (de type Moodle par exemple) pour pouvoir récupérer les réponses des étudiants et automatiser la correction.

# MODE D'EMPLOI DU MODULE

Dans les différentes parties :

The screenshot displays the UVED module interface for "GESTION AGROÉCOLOGIQUE / ÉCOLOGIQUEMENT INTENSIVE DES BIOAGRESSEURS EN HORTICULTURE TROPICALE".

**Plan interactif** (orange box) points to the "Objectifs" section, which lists:

- Contexte : défis phytosanitaires & pistes de solutions pour l'horticulture tropicale
- L'intensification écologique en protection des cultures
- L'intensification écologique en protection des cultures vs IPM
- Études de Cas

**Objectifs** (blue text) lists:

- Situer l'intensification écologique en protection des cultures par rapport à différents types d'agriculture.
- Connaître les différentes sortes de lutttes biologiques
- Maîtriser les principes de la Protection intégrée des cultures (IPM)
- Confronter les principes de la Protection intégrée des cultures (IPM) face à des concepts et pratiques agronomiques.

**La boîte à outils** (orange box) points to the navigation menu on the left, which includes icons for "Objectifs", "Bibliographie", and "Crédits".

**Retour au module** (orange box) points to a green button with a leaf icon.

**Flèche pour accéder au grain élémentaire suivant (navigation linéaire)** (orange box) points to a right-pointing arrow at the bottom right of the page.

**Glossaire** (blue text) section includes:

- anthroposophie**: L'anthroposophie est un courant de pensée et de spiritualité créé au début du XXe siècle par Rudolf Steiner. Selon lui il s'agit d'une « science de l'esprit », une tentative d'étudier, d'éprouver et de décrire des phénomènes spirituels avec la même précision et clarté avec lesquelles la science étudie et décrit le monde physique. (Source Wikipeda)
- acophylles**: qui ont leur habitat dans les feuilles

**Outils de la boîte à outils : glossaire, bibliographie, crédits...** (purple box) points to the navigation menu.

Footer: UVED logo and "GESTION AGROÉCOLOGIQUE / ÉCOLOGIQUEMENT INTENSIVE DES BIOAGRESSEURS EN HORTICULTURE TROPICALE".

- Objectifs
- Contexte : défis phytosanitaires & pistes de solutions pour l'horticulture tropicale
- Présentation des problèmes et contraintes
- Exercice - Pistes de solutions
- L'intensification écologique en protection des cultures
- L'intensification écologique en protection des cultures vs IPM
- Études de Cas



### Présentation des problèmes et contraintes

Sous les tropiques, les producteurs sont confrontés à des problèmes phytosanitaires compromettant d'une part la sécurité alimentaire (à laquelle les productions horticoles participent) et aggravant la pauvreté dans les systèmes traditionnels à faible niveau d'intrants (notamment en Afrique subsaharienne), et entraînant d'autre part des pollutions et intoxications affectant la santé humaine et environnementale dans les systèmes intensifs (notamment dans les îles de l'Outre-Mer Français).

Ces producteurs sont également confrontés aux restrictions aux exportations du fait des règles strictes imposées par les pays importateurs, en particulier en matière de ravageurs ou pathogènes de quarantaine et de teneurs en résidus de pesticides : cas par exemple des exportations de mangues Haïtiennes.



Mangues dans un marché



Correction des exercices

### GRAIN ELEMENTAIRE

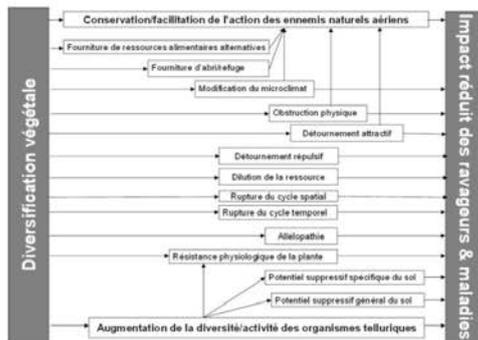
- INTENSIFICATION ÉCOLOGIQUE EN PROTECTION DES CULTURES TROPICALE
- L'intensification écologique en protection des cultures
- L'intensification écologique en protection des cultures vs IPM
- Études de Cas
- Introduction
- Des exemples de régulation en maraîchage
- Utilisation d'une plante piège en bordure
- Exercice : Les processus mobilisés ?
- Le maïs comme plante piège
- Régulation des mouches des fruits sur mangier en Afrique de l'Ouest
- Régulations des mouches des fruits sur jujubier et pastèque au Niger
- Association verges - oivins ou volailles
- Conclusion



### Les processus mobilisés ?

Correction Recommencer

Quel sont les processus mobilisés dans le cas qui vient de vous être présenté ?



- INTENSIFICATION ÉCOLOGIQUE EN PROTECTION DES CULTURES TROPICALE
- L'intensification écologique en protection des cultures
- L'intensification écologique en protection des cultures vs IPM
- Études de Cas
- Introduction
- Des exemples de régulation en maraîchage
- Régulation des mouches des fruits sur mangier en Afrique de l'Ouest
- Les fourmis oecophylles en vergers
- Exercice : Quel type de lutte biologique ?
- Exercice : Les processus mobilisés ?
- Régulations des mouches des fruits sur jujubier et pastèque au Niger
- Association verges - oivins ou volailles
- Conclusion



### Les fourmis oecophylles en vergers

Remarque

L'utilisation de fourmis *oecophylles* est l'exemple le plus ancien de lutte biologique qui a été développé en Chine du Sud.

#### Fourmis oecophylles en vergers d'agrumes en Asie du Sud-Est



Transcription de l'audio

Complément

#### Pour aller plus loin

- Lien vers l'ouvrage "Nos amis les fourmis" de Paul Van Mele et Nguyen Thi Thu Cuc: <http://agroinsight.com/downloads/ants-as-friends/Ants-as-Friends-FRENCH.pdf> (l'ensemble du livre est accessible librement en version française)
- Lien vers le site de Paul Van Mele: <http://agroinsight.com/resources.php>

#### Fourmis oecophylles en vergers de manguiers en Afrique de l'Ouest



Retour à l'accueil du

## Dans l'introduction

The screenshot shows a video player interface. At the top, there is a green header with the text "Les enjeux de l'agroécologie" and three buttons: "Bibliographie", "Transcription", and "Crédits". Below the header, the video title "Les enjeux globaux" is displayed, along with a citation "(FAO, 2006 ; MEA, 2005 ; Grenelle ; Terres 2020)". A small inset video shows a man speaking, with the text "Enjeux pour l'alimentation" and a small image of a person in a field. The video player controls are at the bottom, including a green progress bar with navigation icons (back, play, forward) and a table of contents. Annotations with arrows point to the navigation icons, the progress bar, and the table of contents.

Les enjeux de l'agroécologie

Bibliographie Transcription Crédits

Les enjeux globaux

Les enjeux globaux  
(FAO, 2006 ; MEA, 2005 ; Grenelle ; Terres 2020)

Enjeux pour l'alimentation

0:14  
9:19

Menu de lecture :  
Lecture, Pause, Avant,  
Arrière

Cliquer sur le trait pour  
accéder au chapitre suivant

Plan  
interactif

Les enjeux globaux



Les enjeux globaux  
(FAO, 2006 ; MEA, 2005 ; Grenelle ; Terres 2020)

Enjeux pour l'alimentation



- Les enjeux globaux
- Des systèmes multifonctionnels
- Conditions spécifiques des zones tropicales
- De l'agrochimie vers agroécologie...
- Concilier une production suffisante
- Hypothèse principale
- Ecosystèmes naturels vs. agroécosystèmes
- Qu'est ce que l'intensification écologique ?
- Un changement radical de perspective
- Services écosystémiques
- A quelle échelle ?

Plan interactif : Cliquer sur le titre du chapitre pour y accéder



0:14  
9:19

Ecosystèmes naturels vs. agroécosystèmes

Ecosystèmes naturels vs. agroécosystèmes



Cliquez sur la croix pour accéder aux compléments d'informations synchronisés avec la vidéo

- × Diversité
- × Hétérogénéité spatiale, richesse en interfaces
- × Pérennité du couvert
- × Redondances fonctionnelles
- × Composante arborée



5:41  
9:19

Ecosystèmes

Ecosy

Compléments d'informations synchronisés avec la vidéo



Pour en savoir plus

Consulter les articles suivants :

- Malézieux, Eric. « Designing Cropping Systems from Nature ». *Agronomy for Sustainable Development* 32, n° 1 (1 janvier 2012): 15-29. doi:10.1007/s13593-011-0027-z.  
<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13593-011-0027-z>  
[Télécharger l'article au format pdf](#)
- Jackson, Wes. « Natural systems agriculture: a truly radical alternative ». *Agriculture, Ecosystems & Environment, Soil Health as an Indicator of Sustainable Management*, 88, n° 2 (février 2002): 111-17. doi:10.1016/S0167-8809(01)00247-X.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016788090100247X>  
[Télécharger l'article au format pdf](#)
- Lefroy, E.C., Hobbs, R.J., O'Conner, M.C. and Pate, J.S. (editors) (2000) *Agriculture as a Mimic of Natural Ecosystems*. Kluwer, Dordrecht. ISBN: 978-0-7923-5965-4



5:41  
9:19