

\*  
\*  
\*  
\*  
\*

\* **Document  
d'accompagnement  
du référentiel  
de formation**



## Inspection de l'Enseignement Agricole

**Diplôme :**  
BTSA DARC

**Module :**  
M 59 : Construction d'un système biotechnique innovant

**Objectif général du module :**  
Concevoir un système biotechnique innovant et durable pour répondre à des enjeux identifiés

### Indications de contenus, commentaires, recommandations pédagogiques

Ce module a pour finalité d'initier les apprenants aux démarches et méthodes permettant de concevoir des systèmes biotechniques (système de culture, systèmes d'élevage, combinaison de systèmes, etc.). Il s'inscrit dans une démarche de projet et d'autonomie des étudiants et s'appuie sur un travail collectif répondant à des enjeux d'acteurs au sein d'un territoire.

L'objectif est de concevoir des systèmes innovants, ou de modifier de manière significative des systèmes existants (rupture, « re-conception »), afin de répondre à des demandes concrètes portées par des acteurs du territoire tels que des agriculteurs, des communautés de communes, des agences de l'eau, des chambres d'agriculture, des responsables de parcs naturels régionaux, des associations de protection de la nature... Conduit par un groupe d'étudiants, appuyé par un enseignant, le projet porte sur une problématique laissée à l'initiative des étudiants et à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Ce module peut nécessiter des apports disciplinaires et méthodologiques en complément des acquis des modules M51, M52, M56, M57 et M58 ainsi que la mobilisation de références locales ou de ressources documentaires. L'élaboration de projets nécessitant une approche large et systémique, les activités pluridisciplinaires occupent une place importante dans cet enseignement. Ce module peut être conduit en relation avec le projet personnel et professionnel d'étudiants (module M11).

## Objectif 1 : Mobiliser les outils et les méthodes nécessaires à la conception de systèmes biotechniques

### Objectif 1.1 : Discuter différentes méthodes de conception de systèmes

*Mots clés : système support, système de culture, système d'élevage, association productions animales/productions végétales, performances, conception réglée, conception innovante, démarches de conception : de novo», pas à pas, collective...*

On peut distinguer différentes formes de conception de systèmes biotechniques, en particulier :

- \* la « conception réglée » qui produit des améliorations de l'existant basées sur des modifications progressives et ponctuelles autour d'objectifs stables et bien cernés ; elle repose sur l'optimisation de l'existant,
- \* la « conception innovante » qui consiste à construire « *de novo* » ou à reconstruire à partir de systèmes existants, en explorant des voies nouvelles, basées sur l'introduction de nouveautés ou la recombinaison de l'existant ; les objectifs initiaux d'un système et les performances attendues sont réinterrogés pour répondre à de nouveaux enjeux (environnementaux, sociétaux, etc.) ou à de nouvelles demandes : systèmes économes en intrants, passage à l'agriculture biologique, autonomie alimentaire du troupeau, production de services écologiques spécifiques comme la qualité de l'eau d'un bassin d'alimentation de captage (BAC), intégration dans une AMAP, etc.

Dans ce module, c'est la seconde forme qui est privilégiée, alors que la conception réglée est davantage explorée dans le module M58. Les deux formes peuvent être mobilisées dans la partie « propositions » du module M56 ou dans le dossier de la sous-épreuve E-71 et peuvent être discutées dans le cadre du projet personnel de l'apprenant (M11).

Les démarches de conception innovante de systèmes peuvent, selon J.-M. Meynard, s'organiser en deux grandes familles complémentaires (Meynard, 2012) :

- \* la conception « pas à pas » (amélioration progressive) où l'on ne cherche pas nécessairement à créer une rupture, mais à organiser une transition progressive vers des systèmes innovants ; basée sur des diagnostics et en s'appuyant sur des boucles de progrès, elle est plus adaptée au contexte d'une exploitation agricole,
- \* la conception « *de novo* » (ou en rupture) qui ouvre davantage le champ des possibles en débridant « l'inventivité » (par exemple en atelier de conception) ; elle est plus adaptée au contexte expérimental.

Proposer un bref aperçu, illustré par des exemples, de différentes démarches de conception, avec une discussion sur leur pertinence en fonction du contexte d'utilisation et des problématiques à résoudre.

La démarche qui permet de faire évoluer les systèmes biotechniques (« pas à pas » ou rupture) est plus importante à faire acquérir aux étudiants que la stricte maîtrise de méthodes ou d'outils spécifiques.

### Objectif 1.2 : S'approprier les notions d'évaluation, d'indicateurs, de critères

*Mots clés : performances (globale, de production, économique, environnementale, en matière de préservation des ressources naturelles, sociale), critères, indicateurs (de résultats, de moyens), évaluation multicritère.*

Cet objectif est abordé en lien étroit avec l'objectif 3 du module M56 et l'objectif 12 du module M58.

Un contexte des productions agricoles en forte évolution, marqué notamment par des exigences sociétales croissantes en matière de durabilité amène à évaluer les systèmes biotechniques sur d'autres critères que leurs simples performances technico-économiques. Un système biotechnique n'est ni bon, ni mauvais en soi. Sa pertinence dépend de la fréquence et de l'intensité à laquelle il répond aux objectifs qu'on lui a fixés. Pour chaque objectif, on peut identifier des critères d'évaluation des performances du système, déclinés en indicateurs aisément mesurables. Parmi les méthodes et les outils mobilisables, on peut évoquer des indicateurs « simples » ou « composites » (voir par exemple la plateforme PLAGE). Les démarches d'évaluation peuvent être mises en œuvre à différents moments de la création et de l'expérimentation d'un système innovant : évaluation de l'existant, évaluation « *ex ante* » après construction d'un prototype, évaluation à *posteriori* après mise en œuvre « expérimentale » du système, etc.

Plus qu'une étude approfondie des différents outils ou méthodes disponibles, la réflexion avec les futurs techniciens doit porter en priorité sur la recherche critique et l'utilisation hiérarchisée d'indicateurs adaptés aux situations étudiées (finalités du porteur d'enjeu) et ainsi de les sensibiliser à l'approche multicritère. En mettant en œuvre des indicateurs simples d'utilisation à partir de cas concrets (objectif 3 de ce module), il s'agit aussi de faire prendre conscience aux apprenants de l'importance et des difficultés liées à la collecte des données. Ce travail implique aussi la recherche de références pertinentes pour l'interprétation des résultats, dans un contexte clairement identifié.

## **Objectif 2 : Identifier les enjeux du projet et les déterminants du changement**

*Mots clés : contexte du changement, porteurs d'enjeux, enjeux locaux, enjeux globaux, externalités positives ou négatives, services écosystémiques, marchands, non marchands, unités fonctionnelles, évaluation enjeux, territoire, fonctionnalité d'un territoire, échelle spatiale, « pas de temps ».*

La connaissance du système biotechnique existant est un préalable nécessaire à sa reconception. Savoir comment fonctionne le système initial et quels en sont les impacts à l'échelle de l'exploitation et du territoire, ce pourquoi il existe et fonctionne de cette façon apparaissent comme des conditions indispensables à son évaluation. Mais l'évaluation ne peut se faire que face à des enjeux portés par les différents acteurs. Or ceux-ci n'ont pas tous une vision convergente des objectifs à atteindre. Faire prendre conscience aux apprenants de cette diversité des regards apparaît comme fondamental dans la formation des techniciens.

Les objectifs 2 à 5 sont étudiés nécessairement à partir d'un ou plusieurs cas concrets. Il est souhaitable que les différentes étapes de la conception de systèmes biotechniques soient réalisées en groupes tutorés et s'appuient sur des situations concrètes identifiées au sein d'un territoire proche de l'établissement. Cette démarche de co-construction est encore plus intéressante et riche pédagogiquement quand elle est menée dans le cadre d'une demande émanant d'acteurs clairement identifiés du territoire. Celle-ci peut éventuellement donner lieu à une commande contractualisée (convention entre le ou les demandeurs et l'établissement). L'exploitation de l'établissement peut offrir un support privilégié à cette étude.

Pour l'objectif 2, il s'agit :

- \* d'identifier les porteurs d'enjeux, la nature des enjeux,
- \* de classer et hiérarchiser les enjeux (enjeux propres à l'agriculteur, enjeux territoriaux, enjeux globaux) en lien avec le module M11,
- \* de formuler les raisons d'évoluer vers de nouveaux systèmes (en lien avec l'évaluation réalisée dans l'objectif 3), pour en faire émerger les objectifs portés par chacun des porteurs d'enjeux,
- \* de délimiter le périmètre d'action et le pas de temps concernés en prenant en compte les processus biophysiques mis en jeu et les acteurs impliqués,
- \* d'identifier les impasses, les résistances ou les freins au changement qu'ils soient techniques ou sociologiques.

### **Objectif 2.1 : Identifier les enjeux du projet et les déterminants du changement**

### **Objectif 2.2 : Délimiter le territoire concerné et le périmètre d'étude**

## **Objectif 3 : Caractériser le système biotechnique existant au regard des enjeux identifiés**

*Mots clés : méthodes d'évaluation multicritère, calculs d'indicateurs, calculs de paramètres, schéma décisionnel, règles de décision*

Il s'agit de confronter les performances obtenues par le système biotechnique actuel aux objectifs des porteurs d'enjeux, pour déterminer les raisons d'évoluer et les priorités d'action, en mobilisant sur le(s) cas étudié(s), les méthodes et outils enseignés dans l'objectif 12.

### **Objectif 3.1 S'approprier la logique de fonctionnement du système biotechnique existant**

### **Objectif 3.2 Identifier les services rendus et les impacts générés par le système**

### **Objectif 3.3 Choisir les critères, les indicateurs et les méthodes d'évaluation adaptés à la situation étudiée**

### **Objectif 3.4 Evaluer le système existant**

Evaluation réalisée notamment au regard des objectifs et des enjeux identifiés.

## **Objectif 4 : Concevoir un système biotechnique innovant**

*Mots clés : conduite de projet, innovation, cadre ESR (efficacité, substitution, re-conception), dires d'experts, leviers, références régionales, savoirs profanes ou locaux ou agroécologiques, co-construction, combinaison d'alternatives, scénarios, simulation, prototype, transition, ruptures, évaluation ex ante, faisabilité, résilience, conséquences sur le fonctionnement de l'exploitation, sur le territoire, sur les paysages et sur l'environnement.*

Les systèmes innovants sont des systèmes dont les résultats permettent de répondre aux enjeux locaux et émergents en agriculture, aux objectifs de développement durable, (RMT SdCI, 2008).

La (re)conception d'un système biotechnique innovant ne doit pas se limiter à la seule recherche d'une meilleure efficacité d'une technique ou d'un intrant (utilisation optimale d'un produit phytosanitaire ou d'un produit médicamenteux) ou à la seule substitution entre techniques (on substitue à une technique conventionnelle une technique plus durable : désherbage mécanique, médecines alternatives ...). La conception nécessite de repenser le système dans son ensemble : action sur une combinatoire de leviers comme la modification des successions de culture ou des itinéraires techniques, l'assolement et l'organisation spatiale des productions (à différentes échelles), les aménagements fonciers et paysagers, la modification des systèmes d'alimentation en production animale, la modification des périodes de mise-bas, la transformation et la valorisation des produits impliquant une remise en cause du système de production (nature, calendrier, qualité des matières premières attendues) ou du système technique (passage en bio, par exemple), etc. Elle nécessite une bonne connaissance (agroécologique, technico-économique, débouchés, etc.) du milieu et de l'environnement dans lesquels on intervient.

L'identification des différents leviers agronomiques pouvant être activés (champ des possibles) est une étape indispensable à la conception (en lien avec les modules M57 et M58), de même que la recherche de références régionales (et de « savoirs locaux »). Pour l'acquisition de ces contenus, favoriser, chaque fois que possible, un travail de recherche collaboratif par groupes d'étudiants : recherche documentaire, revue de presse, consultation d'outils collaboratifs comme Agro-PEPS, observations de systèmes innovants régionaux déjà en place, résultats d'expérimentations, questionnement d'experts, recueil de « savoirs agroécologiques » auprès d'acteurs locaux... De ce point de vue l'exploitation de l'établissement, si elle existe, apparaît comme un support intéressant à valoriser pédagogiquement.

Pour les différentes étapes de la conception, un travail en groupes est souhaitable pour initier les apprenants aux temps collaboratifs.

#### **Objectif 4.1 Elaborer des propositions de systèmes biotechniques innovants**

#### **Objectif 4.2 Construire des scénarios de changement**

Les scénarios peuvent intégrer une diversité de réponses touchant plusieurs enjeux identifiés ou le niveau de rupture envisagé. On peut approfondir un ou plusieurs scénarios en fonction des priorités portés par différent(s) acteur(s).

Si l'étude porte sur un système en cours de (re)conception (évolution pas à pas), plus que la construction de scénarios, il s'agit de formuler des propositions d'amélioration du système ou de sa conduite (par exemple élaboration de nouvelles règles de décision) au vu du diagnostic réalisé.

L'importance d'élaborer des compromis est discutée dans cet objectif.

#### **Objectif 4.3 Evaluer les scénarios en situation de simulation**

Comme en 34, l'évaluation est réalisée en priorité au regard des objectifs visés et des enjeux identifiés.

Les points suivants peuvent être abordés : identification des leviers et des freins potentiels, calcul des indicateurs préalablement définis, comparaison des indicateurs pré- et post- scénarios et analyse des évolutions possibles, mise en évidence des limites des scénarios, etc.

Cette étape peut aussi être l'occasion d'initier les apprenants à la simulation en mobilisant des outils présentant un intérêt pédagogique comme par exemple : ENGELE (élevage porcin), SIMEOS AMG (état organique des sols cultivés) ou Syst'N (pertes azotées à l'échelle d'un système de culture).

### **Objectif 5 : Restituer aux porteurs d'enjeux**

*Mots clés : situations de communication, débats, argumentations, modifications, conflits d'objectifs, concertation, compromis*

Il est souhaitable de présenter les scénarios et de discuter des résultats avec les porteurs d'enjeux. D'autres situations pédagogiques, comme des jeux de rôles, peuvent aussi être envisagées.

## Quelques références documentaires ou bibliographiques

- \* AFA, Conseil et Formation en agronomie : Adaptation aux nouveaux défis de l'agriculture, Revue AE&S vol.3, n°2, décembre 2013, en ligne sur le site de l'AFA : <http://www.agronomie.asso.fr/>
- \* Auricoste C. Colombo E., Gailleton J.-J., Moronval J.-R., Pervanchon F., Robert F., Rousval S., 2012 Former pour concevoir, évaluer et mettre en œuvre des systèmes de culture innovants : état des lieux, principaux acquis et perspectives. Innovations Agronomiques 20, 123-141, <http://www6.inra.fr/ciag/Revue/Volume-20-Juillet-2012>, consulté le 07/04/2014
- \* CIVAM - RESEAU AGRICULTURE DURABLE, 2012, *Construire et conduire des systèmes de culture économes*, Les cahiers techniques de l'agriculture durable, 2012, 72 p.
- \* INRA, CIAG, *Colloque : Développement & Innovation en agriculture biologique* : DinABio, 2008, <http://www6.inra.fr/ciag/Colloques-Agriculture/Innovation-en-Agriculture-Biologique>, consulté le 07/04/2014
- \* MARGUERIE (de) A., 2012, Caractérisation des systèmes « Grandes cultures économes », FNCIVAM, [http://www.agriculture-durable.org/wp-content/uploads/2012/02/Caract%C3%A9risation-Performances-MAE\\_A.-de-Marguerie.pdf](http://www.agriculture-durable.org/wp-content/uploads/2012/02/Caract%C3%A9risation-Performances-MAE_A.-de-Marguerie.pdf), consulté le 12/06/2014
- \* MEYNARD (J.-M.), *La reconception est en marche ! Conclusion au Colloque RMT SdCI « Vers des systèmes de culture innovants et performants : De la théorie à la pratique pour concevoir, piloter, évaluer, conseiller et former*, Innovations Agronomiques 20 (2012), 143-153, <http://www6.inra.fr/ciag/Revue/Volume-20-Juillet-2012>, consulté le 07/04/2014
- \* MISCHLER (P.), *Vers des 6 années de réduction d'intrants réussies en Picardie*, basées sur de l'agronomie, Systèmes de Culture Intégrés, Agrotransfert, 44 pages  
[www.agro-transfert-rt.org/index.php/en/component/.../339-guide-sci](http://www.agro-transfert-rt.org/index.php/en/component/.../339-guide-sci), consulté le 25/02/2014
- \* LAMINE (C.), BELLON (S.) (coord.), *Transitions vers l'agriculture biologique, Pratiques et accompagnements pour des systèmes innovants*, Collection Sciences en partage, Editions QUAE, 2009, 316p.
- \* MORONVAL (J.-R.), 2012, *Construire des systèmes de culture intégrés*, Educagri éditions, 277p.
- \* REAU (R.), DORE (T.), « *Systèmes de culture innovants et durables, quelles méthodes pour les mettre au point et les évaluer ?* », Educagri éditions, 2008, 176p.
- \* RMT "DEVAB", 2008, *Innovations en grandes cultures en agriculture biologique, Compilation bibliographique*, 120p., <http://www.devab.org/moodle/mod/resource/view.php?id=75>, consulté le 26/02/2014
- \* Travaux et publications des différents RMT comme SdCI, DEVAB ou Fertilisation et Environnement
- \* VIAUX (P.), 2013, *Systèmes de culture intégrés : une troisième voie en grande culture*, 2<sup>ème</sup> édition, Editions AGRIDECISIONS, 376 p.

### Quelques méthodes et outils pouvant être mobilisés dans ce module :

L'évaluation multicritère de systèmes biotechniques reposant sur des productions végétales pourra être mise en œuvre à partir d'outils (avec une nécessaire simplification pédagogique) comme : STEPHY et son calculateur du RMT SdCI, SYSTERRE d'Arvalis-Institut du végétal, EGES de l'INRA Grignon, PERSYST de l'INRA Grignon, Territ'Eau d'Agrotransfert Bretagne, INDIGO de l'INRA Colmar, CRITER et MASC de l'INRA de Grignon, etc.

L'évaluation multicritère de systèmes biotechniques reposant sur des productions animales pourra mobiliser les indicateurs couramment mis en œuvre dans le cadre de l'analyse des conduites : DECELAIT, DECIVIANDE des Chambres d'Agriculture, etc.

- \* ADEME, Méthode pour faire un diagnostic énergie et gaz à effet de serre à l'échelle de l'exploitation DiaTerre <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=24390>, avec une vidéo de 15 min présentant le principe de la démarche (), des fiches de références par grand système de production (bovins lait, volaille, grandes cultures...), <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=24393>, consultés le 30/06/2014

- \* AgroPEPS, <http://agropeps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Accueil>, consulté le 22/02/2014
- \* CASDAR CONSEILLER DEMAIN, La boîte à outils du conseiller, 2012, 64p. [http://www.chambre-agriculture-28.com/fichiers/documents/sdet\\_conseillers\\_demain/livrables/BOITE%20A%20OUTILS%20CD%202012\\_web3\(1\).pdf](http://www.chambre-agriculture-28.com/fichiers/documents/sdet_conseillers_demain/livrables/BOITE%20A%20OUTILS%20CD%202012_web3(1).pdf), consulté le 28/02/2014
- \* CO-CLICK'EAU, un outil participatif pour la protection de la ressource en eau, <http://ecophyto.webistem.com/bac/index.php?r=site/index>, consulté le 12 juin 2014
- \* Drias portail pour explorer les scénarios dans vos régions : "Drias les futurs du climat" a pour vocation de mettre à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM-GAME). Les informations climatiques sont délivrées sous différentes formes graphiques ou numériques. L'Espace Découverte permet d'appréhender l'information suivant différents axes, les modèles, les scénarios d'émission, les paramètres et indices climatiques". <http://www.drias-climat.fr/decouverte>, consulté le 30/06/2014
- \* ENGELE, *Environnement et gestion de l'élevage*, RMT élevage et environnement, simulateur pédagogique, educagri éditions, 2013
- \* MAAF, ECOPHYTO, la boîte à outils EcophytoPIC, <http://xn--cophyto-pic-99a.com/Boite-a-outils>, consulté le 28/02/2014
- \* PLAGE : la plate forme d'évaluation agri-environnementale, [http://www.plage-evaluation.fr/webplage/index.php?option=com\\_flexicontent&view=items&cid=62&id=174&Itemid=103](http://www.plage-evaluation.fr/webplage/index.php?option=com_flexicontent&view=items&cid=62&id=174&Itemid=103), consulté le 22/02/2014
- \* PERSYST, <http://persyst.grignon.inra.fr:8080/persyst/index.jsp>, consulté le 22/02/2014
- \* SIMEOS AMG, <http://www.simeos-amg.org/>, consulté le 22/02/2014
- \* SUPAGRO FLORAC, 2012, *Savoirs agro-écologiques : étude de cas et méthode de recueil*, 12p.; autres ressources de Supagro sur les sae : <http://wikis.cdrflorac.fr/w/sae/wakka.php?wiki=ResSources>, consulté le 28/02/2014
- \* RMT SdCI, "Le Guide STEPHY", 2010, <http://78.155.145.122/rmtsci/moodle/>, consulté le 22/02/2014