

Document d'accompagnement du référentiel de formation



Inspection de l'Enseignement Agricole

Diplôme :
BTSA ACSE

Module :
M 58 : Conduite de systèmes biotechniques

Objectif général du module :
Gérer des systèmes biotechniques et les complémentarités entre systèmes dans une perspective de durabilité

Indications de contenus, commentaires, recommandations pédagogiques

L'objectif de ce module est de faire acquérir aux étudiants des connaissances, des démarches et des méthodes permettant de gérer et d'associer, dans une perspective de durabilité, des systèmes biotechniques variés : systèmes de culture et systèmes d'élevage. Les méthodes de gestion des systèmes biotechniques présentées dans ce module s'appuient, entre autres, sur les connaissances du fonctionnement des agroécosystèmes abordées dans le module M57.

Le module M58 est l'occasion d'aborder divers systèmes, modes et types de production, bien au-delà de la simple étude d'une production animale ou d'une espèce végétale à l'échelle d'une campagne. Si les objets d'étude privilégiés restent le système de culture et le troupeau au sein d'une exploitation agricole, l'introduction d'un raisonnement spatialisé amène à prendre en compte l'association de productions animales et végétales au sein d'un territoire, les composantes non cultivées du paysage, mais aussi l'avis des acteurs non agricoles d'un territoire dans les raisonnements agronomiques.

Ce module interdisciplinaire comprend trois objectifs : l'objectif 1 est spécifique à l'agronomie ; l'objectif 2 est spécifique à la zootechnie ; l'objectif 3, plus transversal, est abordé de manière privilégiée en lien avec des activités pluridisciplinaires.

Objectif 1 : Conduire un système de culture

Système de culture : Sebillotte (1990) propose la définition suivante : « *Un système de culture est l'ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur des parcelles traitées de manière identique. Chaque système de culture se définit par (i) la nature des cultures et leur ordre de succession, (ii) les itinéraires techniques appliqués à ces différentes cultures, ce qui inclut le choix des variétés pour les cultures retenues* ». Ce concept, comme celui d'itinéraire technique, est central en agronomie.

Il s'agit, dans cet objectif, de donner aux étudiants des méthodes et des outils pour analyser et pour conduire des systèmes de culture. L'étude des systèmes de culture intègre systématiquement des préoccupations de durabilité ; il est donc nécessaire que chaque système étudié soit envisagé et évalué de ce point de vue. Si l'échelle privilégiée d'approche reste la parcelle cultivée, l'insertion des systèmes de culture dans des échelles spatiales plus larges doit aussi être étudiée. La place des systèmes de culture dans des systèmes de production plus englobants ainsi que leurs relations avec les autres éléments de ces systèmes sont abordées dans l'objectif 3 de ce module, dans le module M56 et à l'occasion des activités pluridisciplinaires. L'étude des interrelations entre systèmes de culture et agroécosystème (influence des caractéristiques de l'agroécosystème sur les systèmes de culture, influence de la conduite des systèmes de culture sur les agroécosystèmes) est abordée en relation avec le module M 57.

Une forte initiative est laissée aux équipes enseignantes dans le choix des systèmes supports mais aussi des modes de conduite abordés, en privilégiant chaque fois que possible une forte adaptation régionale ou locale [systèmes « productivistes » ou systèmes « alternatifs » ; systèmes avec ou sans cultures fourragères ; systèmes irrigués ou en sec ; cultures pérennes ; etc.]. Sans négliger les systèmes les plus communément rencontrés localement, une attention particulière doit être accordée à l'étude de systèmes conduits dans le cadre de « l'Agriculture Biologique » [NS : 2011-2103 du 06/09/2011] ou faisant appel à « l'agroécologie ». L'importance relative donnée à l'étude d'une production ou d'un mode de conduite est laissée à l'initiative des enseignants ; il est ainsi possible de procéder à partir de l'étude plus approfondie d'un système, ouvrant la voie au transfert de certains acquis vers d'autres systèmes en faisant apparaître les spécificités de chacun. Au minimum, une mise en perspective sur les performances de différents systèmes de culture doit être envisagée.

Des démarches pédagogiques actives privilégiant des exercices agronomiques, des observations sur le terrain, des études de cas mais aussi la valorisation de situations concrètes vécues ou la remobilisation de savoirs acquis antérieurement occupent une place prépondérante dans l'enseignement de cet objectif.

Objectif 1.1 : Caractériser un système de culture

Mots clés : Attentes sociétales, enjeux à différentes échelles d'espace et de temps, itinéraire technique, objectifs, stratégies de l'agriculteur, diversité des systèmes et des modes de conduite, combinaison de techniques, itinéraires techniques, succession culturale, dimensions temporelles et spatiales, effets précédents et suivants, inter-cultures, cultures associées, système de culture pratiqué, traits du système de culture, schéma décisionnel, règles de décision.

Les systèmes de culture peuvent être très divers. Caractériser un système de culture, identifier sa logique et appréhender ses performances en termes de durabilité apparaissent donc comme des étapes indispensables à tout choix de conduite ou démarche de diagnostic.

Il s'agit notamment :

- * d'identifier les objectifs visés et les performances attendues (*production, économique, préservation des ressources naturelles et environnementale, sociale*) pour un système de culture en lien avec des enjeux plus globaux (voir modules M51 et M56),
- * de décrire les combinaisons techniques et associations de cultures mises en œuvre par l'agriculteur pour atteindre ces performances ; ne pas se limiter à une analyse technique exclusivement annuelle (cohérence de l'ITK) mais intégrer l'effet des interactions pluriannuelles
- * d'analyser aussi l'intégration du système de culture dans la structure paysagère (bordure de champs, IAE, parcelles avoisinantes) et de prendre en compte les effets du système de culture sur le paysage,
- * puis de représenter le système de culture sous la forme de stratégies et de règles de décision pour répondre à ces objectifs ; il est souhaitable d'arriver à une schématisation de la combinaison des pratiques mises en œuvre (voir par exemple les travaux réalisés dans le cadre du RMT SdCI ou de l'action 16 du plan Ecophyto : « schémas décisionnels » de gestion des bio-agresseurs, de la MO, de la fertilisation, gestion des inter-cultures, cultures associées, etc).
- * d'évaluer, enfin, les principales performances de ce système de culture au regard des objectifs visés (en lien avec objectif 12) et d'enjeux de durabilité.

Pour cet objectif, il est conseillé d'analyser avec les apprenants des systèmes de culture divers quant à leurs objectifs, modes de conduite ou performances.

Objectif 1.2 : Réaliser une évaluation multicritère d'un système de culture à l'aide d'indicateurs adaptés

Mots clés : performances (production, économique, préservation des ressources naturelles et environnementale, sociale), critères, indicateurs (d'état, de moyens, de résultats), évaluation multicritère.

Cet objectif est abordé en lien étroit avec l'objectif 3 du module M56 et l'objectif 12 du module M59 [des indications bibliographiques sur des outils d'évaluation sont proposées dans le document d'accompagnement du module M59].

Un contexte des productions agricoles en forte évolution, marqué notamment par des exigences sociétales croissantes en matière de durabilité amène à évaluer les systèmes de culture sur d'autres critères que leurs simples performances technico-économiques et à s'interroger sur leur adaptabilité. Il est donc important de familiariser les futurs techniciens supérieurs avec l'évaluation multicritère (objectifs 12 des modules M58 et M59) et le diagnostic agronomique et environnemental (objectif 134 du M58), dans le cadre de démarches qualifiées de « boucles de progrès » : évaluation d'une situation, proposition d'amélioration, mise en œuvre, nouvelle évaluation, etc.

Un système de culture n'est ni bon, ni mauvais en soi. Sa pertinence dépend de la fréquence à laquelle il répond aux objectifs qu'on lui a fixés. Pour chaque objectif à atteindre, 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 ».

Plus qu'une étude approfondie des différents outils ou méthodes disponibles, la réflexion avec les apprenants doit porter en priorité sur la recherche critique et l'utilisation hiérarchisée d'indicateurs adaptés aux situations étudiées (finalités de l'agriculteur, enjeux de durabilité) et ainsi de les sensibiliser à l'approche multicritère. En mettant en œuvre des indicateurs simples d'utilisation à partir de cas concrets, il s'agit aussi de faire prendre conscience aux apprenants de l'importance et des difficultés liées à la collecte des données et à l'interprétation des résultats. Ce travail implique aussi la recherche de références pertinentes pour l'interprétation des résultats. Un exercice de collecte et d'interprétation des résultats peut être mis en œuvre sur la structure de stage ou sur l'exploitation de l'établissement.

Objectif 1.3 : Piloter des systèmes de culture dans une perspective de durabilité

Mots clés : cycle cultural, écophysiole, élaboration du rendement et de la qualité, itinéraire technique, interactions « génotype/ environnement/conduite », opérations culturales, choix tactiques, observations, outils d'aide à la décision, références, méta-pratiques, gestion des éléments minéraux et du statut organique, travail du sol et gestion de l'état de surface, gestion de l'eau, choix d'espèces de variétés et de semences, associations et successions culturales, aménagements fonciers, conduite des plantes et des peuplements végétaux, régulation des bio-agresseurs, gestion de l'inter-culture, choix et gestion des agroéquipements, stockage des récoltes, bilans de récolte (technico-économique, environnemental), observations, tours de plaine, bilan de campagne, « arbre des causes », diagnostic agronomique simplifié.

Pour piloter son système biotechnique, un agriculteur dispose d'un ensemble de leviers agronomiques que l'on peut regrouper sous forme de « méta-pratiques » : travail du sol et gestion des états de surface, gestion des éléments minéraux et du statut organique du sol, gestion de l'eau et de sa qualité, choix des variétés et des semences, régulation des bio-agresseurs, diversification des successions de culture et des assolements, conduite des plantes et des peuplements végétaux, aménagements fonciers et paysagers, choix et gestion des agroéquipements, etc. (voir par exemple rapport de Marion Guillou, 2013). Une approche de la diversité de ces leviers en lien avec la biodiversité est abordée dans le module M57, en lien avec le fonctionnement d'un agroécosystème.

Il ne s'agit pas d'étudier de manière analytique l'ensemble des leviers d'action possibles mais d'apprendre à mobiliser de manière cohérente et raisonnée une combinaison de techniques au sein d'un système biotechnique pour viser les performances attendues dans une situation donnée ; il s'agit bien de former les apprenants à l'approche systémique. Pour ce faire, il est recommandé de privilégier l'étude d'un ou plusieurs (en nombre limité) systèmes de culture bien identifiés, présentant un intérêt local et permettant une mise en situation des apprenants (observations, prises de décision, mises en œuvre, diagnostics). L'exploitation de l'établissement peut offrir un support privilégié pour ces études.

Le choix des contenus enseignés dans cet objectif est dicté par les situations étudiées. Dans cette optique, différents types de savoirs peuvent être mobilisés en complément des apports sur la compréhension des processus biologiques à l'œuvre abordés dans le module M57 et des différents pré-acquis du secondaire ; ils concernent notamment :

- * des apports en écophysiologie concernant les couverts végétaux présents dans les systèmes étudiés : élaboration du rendement et de la qualité, interactions entre différentes populations ou peuplements, interactions « génotype/ environnement/conduite », etc.
- * des apports sur les techniques culturales et les « leviers agroécologiques » mobilisables : caractéristiques, effets des techniques sur les états (et sur les ressources) du milieu et sur les peuplements, méthodes de raisonnement, outils d'aide à la décision, etc.
- * la recherche et la mobilisation de références propres au(x) système(s) de culture étudié(s) (réglementaires, techniques, économiques...) en privilégiant les références obtenues régionalement, y compris la valorisation éventuelle de connaissances locales.

Pour ces contenus, on privilégie, chaque fois que possible, un travail critique de recherche de la part des étudiants, en complément des apports de connaissances (notamment des savoirs abordés en M57) : constitution de dossiers personnels, revue de presse, exposés, travaux de groupe, etc. Le suivi par la classe entière ou par des groupes d'apprenants de plusieurs parcelles appartenant à un ou plusieurs systèmes de culture au cours de la formation semble indispensable.

NB : les équipes pédagogiques doivent prendre en compte dans leur enseignement les recommandations pédagogiques relatives aux produits phytopharmaceutiques précisées dans la note de service : DGER/SDPOFE/N2013-2143 du 13 novembre 2013.

1.3.1 Gérer les ressources (sol, eau, biodiversité, énergie, etc.) et les états du milieu

Pour chaque ressource, on étudie :

- * un état des lieux de la ressource,
- * le choix de stratégie et la mise en œuvre cohérente de pratiques permettant de mobiliser et de gérer durablement cette ressource.

Plus spécifiquement, les effets attendus des opérations techniques sur les états du milieu (états physique, chimique, biodiversité) peuvent être détaillés en complément des apports réalisés dans le module M57 ou dans l'objectif 133 de ce module.

Il s'agit aussi de sensibiliser les apprenants au fait que la gestion de ces ressources ne se limite pas forcément à l'échelle de la parcelle et à celle du cycle cultural mais nécessite souvent une approche intégrée et territoriale (exemple de la maîtrise des cycles biogéochimiques) ; ce point peut être abordé en lien avec le module M57 ou l'objectif 3 du M58.

1.3.2 Choisir un agroéquipement adapté

Cet objectif est abordé de manière préférentielle dans le cadre d'activités pluridisciplinaires en prenant en compte le vécu des apprenants et les périodes en milieu professionnel.

1.3.3 Conduire un peuplement végétal mono ou pluri-espèces et mettre en œuvre des techniques adaptées

Dans ce module, on considère le peuplement végétal comme un ensemble des populations domestiques et spontanées, bordures de champs comprises.

Cet objectif a pour but d'aborder les volets stratégiques et tactiques concernant le choix de successions et d'associations de culture, la mise en place des cultures, la régulation des bio-agresseurs, la fertilisation, la récolte, etc. Concernant les mises en œuvre pratiques, cet objectif est traité à partir d'études de cas concrets et de situations vécues en milieu professionnel : observations, suivis, mesures, pronostics, utilisation d'outils d'aide à la décision, décisions d'intervention, réalisation de l'opération technique, analyse des résultats. Il est recommandé de valoriser, chaque fois que possible, des références et des outils élaborés localement.

Pour analyser les décisions d'interventions contre les bioagresseurs, on peut distinguer les notions de Dégâts/Dommages/Pertes [DDP] ; selon sa logique, ses propres objectifs ou représentations, son expérience, et parfois un cahier des charges imposé, le pilote du système de culture agit à des seuils d'intervention qui lui sont propres : ne tolère pas de dégâts, admet des dommages, accepte des pertes, etc. (Voir *Guide STEPHY*, RMT SdCI)

1.3.4 Analyser les résultats obtenus à l'échelle annuelle et pluri annuelle et proposer des évolutions du système dans une perspective de durabilité

L'évaluation à partir d'indicateurs (objectif 12) doit souvent être complétée par un diagnostic (agronomique, économique, environnemental, etc.) pour détecter les origines ou les causes possibles de ce qui marche bien ou alors des problèmes identifiés (élaboration d'hypothèses), puis pour établir des priorités d'action. Par exemple, un indicateur de risques « pesticide » mettant en évidence un recours élevé aux produits phytopharmaceutiques peut s'expliquer par

une surconsommation de produits (il faut alors mieux raisonner leur utilisation), et/ou par une pression des bioagresseurs élevée (il faut alors modifier le système pour faire baisser cette pression).

Basé sur quelques études de cas et des approches pluridisciplinaires en lien avec le M56, cet objectif transversal et opérationnel mobilise des ressources abordées dans les objectifs précédents. Il s'agit avant tout de sensibiliser les apprenants (sans en faire des spécialistes) à la démarche de diagnostic agronomique [bilan de campagne, analyse des composantes du rendement, tours de plaine pendant la période de végétation et en interculture [cf. par exemple le tour de plaine « à froid » du RMT SdCi]], mais aussi de les initier aux démarches de diagnostics technico-économique et environnemental, préalables à des modifications d'un système.

Cet objectif a aussi pour but de sensibiliser les futurs techniciens aux problèmes environnementaux actuels, à l'évolution de la réglementation et à la « transition agroécologique » : conception « pas à pas » d'amélioration des systèmes biotechniques au niveau de l'exploitation agricole (voir par exemple Meynard, colloque agroécologie et recherche, INRA, 2013).

Les situations vécues en milieu professionnel peuvent aussi servir de support à cet enseignement.

Objectif 2 : Conduire un système d'élevage

Déclinaison zootechnique du système de production, le système d'élevage est caractérisé par l'interaction de quatre catégories d'éléments : l'homme en tant que principe organisateur de ce système finalisé par lui, l'animal domestique qui en constitue l'élément central et caractéristique, les ressources que le système mobilise, le(s) produit(s) qui en est (sont) le résultat (E. Landais & J. Bonnemaire, « Zootechnie et systèmes d'élevage : sur les relations entre l'enseignement supérieur et la recherche », *Ethnozootecnie* n°54, 1994).

Le fonctionnement d'un système d'élevage peut être étudié selon trois points de vue : point de vue zootechnique abordé au niveau de l'animal, du lot, du troupeau, de la population ; point de vue socio-économique centré sur l'étude de la filière dans un espace ; point de vue géographique et écologique à l'échelle de l'exploitation et/ou au-delà (systèmes locaux et régionaux). On privilégie dans ce module les points de vue zootechnique et écologique au niveau de l'exploitation.

L'atteinte de cet objectif s'appuie largement sur des études de cas concrets. Ces cas concrets sont choisis dans les élevages locaux, les élevages rencontrés en situations de stage, les productions de l'exploitation de l'établissement. Une forte initiative est laissée aux équipes enseignantes dans le choix des productions supports et des modes de conduite, en privilégiant chaque fois que possible une forte adaptation régionale ou locale (systèmes « productivistes » ou systèmes alternatifs, dont l'élevage biologique ; systèmes hors-sol ; systèmes intensifiés ou en voie de désintensification sous différentes formes ; systèmes extensifs, herbagers, pastoraux ; etc.). La place des systèmes d'élevage et leurs relations avec les autres éléments des systèmes de production sont abordées dans l'objectif 3 de ce module, dans le module M56 et à l'occasion des activités pluridisciplinaires.

Sans négliger les systèmes les plus communément rencontrés, une attention particulière doit être recherchée pour l'étude de systèmes d'élevage faisant appel à l'agro-écologie, pivot de l'objectif général visant à « produire autrement ». Au minimum, une mise en perspective sur l'efficacité de ces systèmes en termes de double performance, productive et environnementale, doit être envisagée.

Des démarches pédagogiques actives associant apports de connaissances, observations et mises en situation, études de cas, mais aussi valorisation de situations concrètes vécues ou remobilisation de savoirs acquis antérieurement occupent une place prépondérante dans l'enseignement de ce module, qui comprend deux objectifs intermédiaires 2.1 et 2.2..

Objectif 2.1 : Maîtriser les connaissances zootechniques permettant de raisonner la conduite et la gestion d'ateliers animaux

Cet objectif a pour but d'apporter des connaissances zootechniques fondamentales en mettant en relation des savoirs scientifiques et techniques généraux avec les éléments clés de la conduite des productions animales. Il doit permettre de faire acquérir un cadre général de connaissances et de raisonnements favorisant l'ouverture en direction des productions animales : à ce titre, il constitue un élément de l'adaptabilité des étudiants en leur apportant des comparaisons entre espèces et types de production sans donner lieu à l'étude encyclopédique et exhaustive des particularités de chaque espèce ou production. L'objectif 2.1 est relié aux espèces et systèmes choisis comme supports de l'objectif 2.2. Un déroulement simultané des deux objectifs est donc possible, sinon souhaitable.

2.1.1 Analyser le fonctionnement d'ateliers animaux en relation avec les objectifs des éleveurs

Cet objectif est traité à partir d'études de cas. Le fonctionnement du troupeau dans l'agroécosystème est à aborder de façon complémentaire dans le module M 57.

Mots clés : cycles de production-reproduction, schéma zootechnique de fonctionnement du troupeau, produits et coproduits de l'élevage.

2.1.2 Maîtriser les connaissances nécessaires à la conduite et à la gestion de l'alimentation des animaux

- Appréhender la diversité des aliments

Mots clés : composition, analyse fourragère, étiquettes d'aliments, classification des aliments, principaux types d'aliments.

- Analyser les modes de distribution des aliments et les quantités ingérées

Mots clés : régulation de l'ingestion, capacité d'ingestion, unités d'encombrement, ration individuelle/ration collective, ration composée/ration complète...

- Expliquer les mécanismes de l'utilisation digestive et métabolique des aliments

Mots clés : notions de besoins, dépenses et apports alimentaires recommandés, étude comparée des phénomènes digestifs (monogastrique, ruminant, éventuellement cheval ou autre), digestibilité, impacts environnementaux.

L'écologie du rumen, les rejets de gaz à effet de serre (GES) sont développés dans le module M 57.

- Appliquer les systèmes d'expression des besoins et des apports recommandés

Mots clés : alimentation énergétique, azotée, minérale et vitaminique, additifs et consommation d'eau, impacts environnementaux.

L'étude des systèmes d'unités doit être réalisée dans un objectif d'application au rationnement des animaux et de diagnostic de la conduite alimentaire des animaux.

La question des rejets azotés et phosphorés est abordée dans le module M 57.

2.1.3 Maîtriser les connaissances nécessaires à la conduite et à la gestion de la reproduction des animaux

- Exposer l'anatomie et la physiologie des appareils reproducteurs mâles et femelles

Mots clés : anatomie, puberté, gamétogenèse, cycle sexuel, fécondation, gestation, post-partum, mécanismes hormonaux.

- Etudier les principales techniques de conduite de la reproduction

Mots clés : détection des chaleurs, maîtrise des cycles, technique de l'IA, semence sexée, transfert embryonnaire, diagnostic de gestation, maîtrise de la mise-bas, biotechnologies.

- Définir et utiliser les principaux critères de suivi de la reproduction

Mots clés : fertilité, fécondité, prolificité, productivité.

Veiller à relier ce sous-objectif à l'objectif 2.2.4 (diagnostic de la conduite de la reproduction).

2.1.4 Maîtriser les connaissances nécessaires à l'amélioration génétique des animaux

- Maîtriser les principes de base de la génétique

Mots clés : chromosome, ADN, locus, gène, allèle, gène majeur, QTL, polymorphisme, caractère monogénique, caractère polygénique, phénotype, génotype, valeur génétique additive, interactions, effets du milieu, héritabilité, notion de corrélation génétique.

- Appliquer les principes généraux de l'amélioration génétique des animaux

Mots clés : objectifs et critères de sélection, organisation générale de la sélection, estimation de la valeur génétique des animaux, méthodes de sélection y compris sélection génomique (notion de marqueur, génotypage, population de référence, intérêts de la sélection génomique), progrès génétique (définition et facteurs de variation), sélection en race pure, croisements.

2.1.5 Maîtriser les connaissances nécessaires à la conduite et à la gestion de la santé des animaux

- Maîtriser les notions de base de la santé animale

Mots clés : santé/maladie, maladies mono et plurifactorielle, zoonose, agent pathogène, moyen de défense, effet de l'environnement, facteur de risque.

Certaines notions abordées dans cet objectif peuvent être illustrées par des exemples traités dans l'objectif 2.2, par exemple : maladies plurifactorielles (mammites-métrites-diarrhées néonatales), immunité et colostrum. Un exemple d'interaction animal/environnement (parasitisme) est traité dans le module M 57.

- Etudier les moyens de lutte contre les maladies

Mots clés : médecine conventionnelle/médecine alternative, action préventive (prophylaxie sanitaire/prophylaxie médicale, prophylaxie obligatoire/volontaire), action curative, antibiorésistance et plan Ecoantibio 2017, organisation collective de la lutte contre les maladies (GDS, DDCSPP), réglementation.

Pour illustrer cet objectif, on s'appuiera sur des exemples concrets de pathologies. Toutefois, il n'est pas nécessaire de dresser un catalogue exhaustif de l'ensemble des pathologies.

- Appréhender la notion de bien-être animal

Mots clés : définitions et critères, réglementation, cahier des charges, attente sociétale.

Ce point est abordé de façon prioritaire à partir d'études de cas en lien avec l'objectif 2.2.

Objectif 2.2 : Étudier la conduite et la gestion de systèmes d'élevage, et raisonner des évolutions à partir d'un diagnostic

L'objectif 2.2 vise l'acquisition de capacités de diagnostic et de propositions argumentées sur la conduite d'un élevage ou d'un atelier animal dans leur contexte et avec une perspective de durabilité. Il est conduit en cohérence avec l'objectif 2.1 et avec le module M56 « Stratégie de l'entreprise agricole ».

Les productions supports sont choisies à l'initiative de chaque équipe enseignante pour leur pertinence loco-régionale. De façon à pouvoir mettre en évidence les logiques de gestion du renouvellement appuyées sur les choix en matière de reproduction et d'amélioration génétique, il est fortement recommandé qu'une au moins des études ait trait à la conduite d'un système comprenant des femelles reproductrices. Il est par ailleurs souhaitable que, dans la mesure du possible, ces productions supports comprennent : un système d'élevage de monogastrique, un système de ruminant, une troisième production au choix pouvant, ou non, appartenir à l'un des deux groupes précédents. L'importance relative donnée à l'étude de chaque production est laissée à l'initiative des enseignants ; il est ainsi possible de procéder à partir de l'étude plus approfondie d'une production, ouvrant la voie au transfert de certains acquis sur les autres productions en faisant apparaître les invariants et les spécificités de chacune.

S'agissant d'étudier des productions dans un contexte, l'étude de cas concrets constitue un élément fondamental de la conduite de cet objectif. Le niveau d'apports disciplinaires contextualisés doit cependant être suffisant pour permettre aux étudiants de porter un diagnostic pertinent et de proposer des évolutions. À cet effet, la maîtrise d'ordres de grandeur d'indicateurs technico-économiques clés apparaît nécessaire. L'apprentissage de quelques manipulations et interventions élémentaires sur les animaux peut constituer une approche concrète de savoirs et savoir-faire mis en œuvre dans la conduite des productions animales et, à ce titre, renforcer la pertinence des diagnostics et des propositions.

2.2.1 Appréhender l'environnement économique de la production et la diversité des systèmes de production

Mots clés : contexte régional, national, européen, mondial, répartition spatiale, types génétiques, modes de production et produits de l'élevage.

2.2.2 Justifier la place de l'atelier dans le système d'exploitation

Mots clés : objectifs de l'éleveur, choix du type de production, du type génétique, du mode de conduite, dimensionnement de l'atelier.

2.2.3 Analyser les facteurs d'obtention et de valorisation d'un produit de qualité dans le respect du bien-être animal

- Présenter les processus biologiques et technologiques d'obtention du produit

Mots clés :

*- production de lait : anatomie de la mamelle, physiologie de la lactation, synthèse du lait, traite, composition et facteurs de variation, transformation du lait pour la commercialisation.
- production de viande : croissance, développement, GMQ, indice de consommation, précocité, composition du gain de poids et facteur de variations, abattage, rendement en carcasse, découpe, transformation.
- autres productions à adapter au cas par cas.*

- Définir les critères de qualité et de paiement du produit et porter un diagnostic sur sa valorisation

Mots clés : attente sociétale, démarche qualité, label, marque, certification, classement, collecte et mise en marché, modalités de paiement, cahier des charges.

Le choix et l'appréciation du produit destiné à la vente sont réalisés, à partir de cas concrets, selon les productions supports d'étude. Mettre en évidence les conséquences d'un cahier des charges sur la conduite de la production.

2.2.4 Porter un diagnostic sur la conduite d'ateliers animaux dans une perspective de durabilité

- Porter un diagnostic sur la conduite du troupeau adulte

Mots clés : reproduction, alimentation, sélection, état sanitaire, bâtiment et installations d'élevage.

- Porter un diagnostic sur la conduite de l'élevage des jeunes

Mots clés : phases de croissance, alimentation, mise à la reproduction, état sanitaire, bâtiment et installations d'élevage.

- Analyser la pertinence des bâtiments et équipements d'élevage

Mots-clés : normes techniques, normes réglementaires, bien-être, confort de travail, fonctionnalité, coûts (investissement, fonctionnement).

- Porter un diagnostic global sur les résultats de l'élevage et définir les évolutions à mettre en œuvre dans une perspective de durabilité

Mots clés : coût de production, marges, critères environnementaux et sociaux.

2.2.5 Proposer des améliorations dans le fonctionnement d'ateliers animaux

Étudier de façon pluridisciplinaire un ou des exemples à partir de cas concrets. Les modifications peuvent porter sur des aspects techniques de la conduite, sur la transformation ou la valorisation des produits, sur l'investissement dans des équipements d'élevage...

Mots clés : situation, objectifs, décision, diagnostic de sous-systèmes (alimentation, travail, gestion des effluents...), propositions, restitution.

Objectif 3 : Gérer la complémentarité des systèmes biotechniques

Si l'échelle d'étude principale dans cet objectif est l'exploitation agricole, d'autres échelles spatiales (infra et supra) sont prises en compte en fonction des problématiques abordées : infra ou supra parcellaire, troupeaux, plusieurs exploitations associées, bassins versant ou d'alimentation de captage, paysage, etc.

Objectif 3.1 : Appréhender le choix et l'articulation des productions à différentes échelles

Mots-clés : services écosystémiques, interactions entre différentes productions, bilans, associations, assolement, assolement collectif, gestion territoriale, gestion qualitative et quantitative des ressources, sylvo-

pastoralisme, agroforesterie, agriculture de précision.

Pour gérer une exploitation (assurer ou sécuriser un revenu, organiser le travail, assurer les besoins alimentaires des troupeaux, gérer la fertilité du milieu, gérer les ressources non renouvelables, réguler des bio-agresseurs, favoriser la pollinisation, respecter la réglementation, gérer un paysage, etc.), passer d'un regard centré sur la parcelle ou l'animal et sur la saison à une vision pluriannuelle des activités agricoles au sein d'une exploitation ou d'un paysage est indispensable et permet d'envisager de nouveaux leviers :

- * association de plusieurs productions (agroforesterie, PA/PV, cultivées/non-cultivées, etc.) ; de plusieurs espèces végétales (assolement, rotations longues, cultures intermédiaires, mélanges) ou animales (pâturage mixte) ; diversité génétique intra-population,
- * organisation spatiale des parcelles (infra et supra), des ateliers de production, des espaces non cultivés et des infra structures agroécologiques,
- * gestion quantitative et qualitative des cycles biogéochimiques (C, N, P, H₂O) : fertilisation raisonnée, gestion des PRO (produits résiduels organiques), introduction de légumineuses, etc.

Cet objectif est traité si possible sous forme de quelques études de cas en activités pluridisciplinaires sans forcément viser l'exhaustivité : observation et analyse de l'existant, choix des productions et des associations, choix d'assolement, etc.

Objectif 3.2 : Gérer la complémentarité PA/PV

Mots clés : diagnostic d'un système d'alimentation, autonomie alimentaire, système fourrager, bilan fourrager, calendrier fourrager, gestion des surfaces fourragères, gestion des effluents d'élevage et des matières organiques, calendrier de travail, , gestion de la flore adventice, conséquences environnementales (cycle du carbone, préservation de la biodiversité), valorisation et optimisation des systèmes à l'échelle d'une exploitation ou d'un territoire

Cette partie est à adapter au contexte local et peut être plus développée dans les zones à dominante élevage ;

Les principaux points abordés sont :

- * la prise en compte des logiques de répartition des surfaces destinées à l'animal et aux cultures de vente,
- * diagnostic du système d'alimentation en fonction des exigences des ateliers animaux et des finalités de l'éleveur,
- * la conduite d'un système d'alimentation en fonction de la stratégie de l'éleveur et du contexte local (diversité des régimes alimentaires, gestion des surfaces fourragères),
- * la gestion des effluents d'élevage (plan d'épandage, compostage, méthanisation à partir de divers produits),
- * la gestion de la place des prairies dans l'assolement et dans les successions culturales,
- * les intérêts et limites d'une gestion territoriale de la complémentarité,
- * la proposition de pistes d'évolution à l'échelle d'une exploitation ou d'un territoire.

Dans cet objectif, on privilégie l'étude de cas concrets et la confrontation à des situations professionnelles avec une mobilisation de références locales.

Objectif 3.3 : Optimiser la gestion des IAE (Infrastructures Agro-Environnementales)

Mots clés : espaces de nature, espaces non cultivés, fonctionnalités, haies et lisières, prairies « fleuries », pelouses sèches, bandes enherbées et couverts environnementaux, arbres isolés, paysages, fonctionnalités, connectivité des milieux.

Après avoir identifié les effets à court et long terme des IAE sur les systèmes biotechniques en lien avec le module M57, on étudie la gestion d'IAE dans quelques situations concrètes.

Quelques références documentaires ou bibliographiques

- AGROPARISTECH, serveur de ressources du département SIAFFE, cours d'agronomie, Gestion des peuplements végétaux et des ressources du milieu, https://tice.agroparistech.fr/coursenligne/courses/SIAFEEAGRONOMIE5bd9/?id_session=0, consulté le 22/02/2014
- AGRO-TRANSFERT, *Fiches agriculture intégrée : la bineuse, la herse étrille, etc.*, site de l'agence « Eau-Seine-Normandie », <http://www.eau-seine-normandie.fr/index.php?id=7054>, consulté le 22/04/2014
- BOIFFIN (J.), MONNIER (G.), 1982, *Etats, propriétés et comportement des sols*, BTI n°370, 1982, pp. 401-413
- BRISSON N., LEVRAULT F. (éd.), 2010, « *Changement climatique, agriculture et forêt en France : simulations d'impacts sur les principales espèces. Le Livre vert du projet Climator (2007-2010)* », ADEME 336p (avec des entrées par culture, par thème de changement climatique, par région... réédité en 2012) : <http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=86423&p1=02&p2=04&ref=17597>, consulté le 30 juin 2014
- CIVAM - RESEAU AGRICULTURE DURABLE, 2012, *Construire et conduire des systèmes de culture économes*, Les cahiers techniques de l'agriculture durable, 2012, 72 p.
- COMIFER, différents travaux et publications en lien avec la fertilisation
- COMIFER, *Guide de la fertilisation raisonnée*, éditions AGRIDECISIONS, nouvelle édition à paraître.
- CROZAT Y., 2009, *Les méthodes et les outils du diagnostic agronomique*, In Mémento de l'agronome, Ed CIRAD-GRET-MAE. 12 p.
- FNE, « *Mettre en place des infrastructures agroécologiques (IAE) sur son exploitation agricole : pourquoi ?, comment ?* », FNE, 2008, consulté sur le site de la FNE, le 22/02/2014
- GUILLOU (M.), 2013, *Vers des agricultures doublement performantes pour concilier compétitivité et respect de l'environnement*, Ministère de l'agriculture, 163p.
- Institut de l'élevage, AGRICULTURES & TERRITOIRES CHAMBRES D'AGRICULTURE, INRA, 2012, *Mise au point de techniques et d'outils pour gérer la flexi-sécurité dans les exploitations laitières*, 26 p.
- INRA Science et Impact, *Colloque agroécologie et recherche, Synthèse des ateliers*, 17 octobre 2013, 88 p.
- INRA, CIAG, différents numéros de la revue *Innovation*, notamment « *Associer productions animales et végétales* », <http://www6.inra.fr/ciag/Revue/Volume-22-Octobre-2012>, consulté le 22/02/2014
- INRA, 2013, *Colloque « agroécologie et recherche »*, https://colloque.inra.fr/agro_ecologie_recherche/Documents, consulté le 24/02/2014
- INRA, 2013, *Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? Potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques*, résumé du rapport de l'étude réalisée par l'INRA pour le compte de l'ADEME, du MAAF et du MEDDE, Juillet 2013 <http://institut.inra.fr/Missions/Eclairer-les-decisions/Etudes/Toutes-les-actualites/Etude-Reduction-des-GES-en-agriculture>
- MAAF, DGER, Inspection de l'enseignement agricole, 2013, *Produire autrement à partir de l'agroécologie*, 52 p.
- Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt (MAAF) : 2014, *10 clés pour comprendre l'agro-écologie*, 28 p.
- Ouvrages de la collection « Zootechnie », Educagri éditions, Dijon
- Travaux et publications des différents RMT comme SdCI, DEVAB ou Fertilisation et Environnement, notamment "Le Guide STEPHY", 2010, <http://78.155.145.122/rmtsci/moodle/>, consulté le 22/02/2014
- TROUCHE (G.), 2009, *Le travail du sol*, 2 DVD, Educagri éditions ;
- VAN DAM (D.), STREITH (M.), NIZET (J.), SRASSART (P. M.), 2012, *Agroécologie entre pratiques et sciences sociales*, Educagri éditions, 309 p.
- VIAUX (P.), 2013, *Systèmes de culture intégrés : une troisième voie en grande culture, 2^{ème} édition*, Editions AGRIDECISIONS, 376 p.

*