

Document d'accompagnement du référentiel de formation



Inspection de l'Enseignement Agricole

Diplôme :

Baccalauréat professionnel « Conduite et gestion de l'entreprise agricole »

Module :

MP4 : Gestion durable des ressources et agroécosystème

Objectif général du module :

Gérer de manière durable des ressources pour assurer la production de services au sein d'un agroécosystème.

Ce module a comme point de départ les acquisitions en biologie/écologie, en agronomie et en zootechnie de la Seconde Professionnelle « Productions ».

L'objectif de ce module est de montrer comment diverses ressources peuvent être mobilisées au sein des agroécosystèmes pour assurer des services écosystémiques variés. Ce module rassemble des enseignements scientifiques et techniques nécessaires au pilotage et à la conduite de productions végétales et animales mais aussi plus globalement à la prise en compte et à la préservation des ressources communes nécessaires au bien-être et au développement durable. Dans ce module, le terme « ressources » est donc pris dans une acception très large.

Au-delà de l'apport sensu stricto de connaissances, ce module vise à développer chez les apprenants une capacité d'approche systémique ; il s'agit notamment de passer d'un raisonnement de type « un problème - une solution » à une approche plus globale : repérer des enjeux, identifier des objectifs, construire un corps d'hypothèses, combiner des leviers et des solutions à effet partiel, prendre en compte les rétroactions et les mécanismes de régulation, etc. L'accent est aussi mis sur les interactions entre productions végétales et productions animales (objectifs 1 et 4). Les éléments développés dans ce module permettent notamment la compréhension et la mise en œuvre de différentes façons de produire ; ils ont vocation à être réinvestis dans le module sur le pilotage de l'entreprise agricole (MP1) et dans celui sur la conduite de processus de production variés (MP5).

Ce module revêt en lui-même un caractère opérationnel autonome en ce sens qu'il s'intéresse à de véritables problématiques professionnelles, autour notamment de la gestion durable de ressources communes (objectif 4). Il est donc essentiel que cet enseignement s'appuie sur des situations de terrain et l'étude de cas concrets ; à ce titre l'exploitation de l'établissement ou des exploitations partenaires constituent des supports privilégiés. De la pluridisciplinarité et les périodes en milieu professionnel participent à cet enseignement.

Le support d'étude prioritaire pour ce module est polyculture-élevage (MP41), avec des contenus et un horaire équilibrés entre agronomie et zootechnie. Le support de formation « grandes cultures », avec une dominante horaire en agronomie, est proposé dans les établissements situés dans les régions où les productions animales sont absentes ou peu présentes (MP42). Le module MP41 correspond au support de formation « Polyculture élevage », le module MP42 au support de formation « Grandes cultures ».

Module MP41

Support : polyculture-élevage

Pour ce support, les horaires entre agronomie et zootechnie sont équilibrés.

Objectif 1 : Identifier les principaux enjeux liés aux agroécosystèmes

Mots clés : enjeux, services écosystémiques, typologie des services écosystémiques

Dans cet objectif, il s'agit de sensibiliser les apprenants aux principaux enjeux socio-économiques, environnementaux et culturels que doit relever l'agriculture dans un contexte de transitions et de crises. L'accent est mis sur le fait que l'agriculture doit répondre à une équation complexe : satisfaire une demande alimentaire de qualité tout en préservant la biodiversité et en réduisant ses effets négatifs sur les ressources naturelles et humaines. La question de la « transition agro-écologique » est clairement abordée. Les enjeux sociétaux autour de questions socio-scientifiques controversées (évolution climatique, relations alimentation environnement, bien-être animal, etc.) sont aussi discutés.

Les apprenants doivent être capables de repérer la diversité des services rendus par un agroécosystème. La classification des services écosystémiques fournie par le Millennium Ecosystem Assessment (MA) autour de quatre grandes catégories de services (*approvisionnement, régulation, culturels et support*) ou celle proposée par l'expertise ESCO-l'INRA « Agriculture et Biodiversité » de 2008 (*services intrants, services de production contribuant au revenu agricole services produits hors revenu agricole direct*) peuvent servir de guide à l'élaboration d'une typologie des services.

Recommandations pédagogiques :

La diversité des enjeux et des services est abordée à partir d'exemples et de cas concrets, sans viser l'exhaustivité.

Enjeux : une mise en perspective historique, étayée par des indicateurs chiffrés, peut faciliter la compréhension des enjeux actuels et à venir ; des démarches et ressources pédagogiques concernant les Questions Socialement Vives (QSV) peuvent être mobilisées.

Concernant les services écosystémiques, il s'agit d'une remobilisation d'un concept abordé en seconde dans l'objectif 1 du module EP2, en le centrant davantage sur les agroécosystèmes.

Des activités pluridisciplinaires avec la biologie/écologie peuvent être réalisées.

Objectif 2 : Mobiliser des ressources en liens avec les productions végétales

Dans cet objectif, les « ressources » doivent être prises dans une acception large. Elles concernent aussi bien les ressources « naturelles » et les processus écologiques que les leviers techniques, les savoirs scientifiques (académiques ou locaux) ou les ressources « humaines » que l'on peut mobiliser dans le fonctionnement des agroécosystèmes au service de la production ou de l'environnement.

Recommandations pédagogiques valables pour l'ensemble de l'objectif 2:

Afin de donner du sens à l'enseignement et de faciliter les apprentissages en impliquant les apprenants, il est souhaitable d'adopter une stratégie pédagogique partant de situations de la vie professionnelle en réalisant un enseignement concret et contextualisé et en diversifiant les modes d'accès aux savoirs. Il convient chaque fois que possible d'adopter des démarches actives et notamment exploratoires en s'appuyant sur le vécu, les représentations ou le questionnement des apprenants ainsi que sur des observations de terrain.

Pour diversifier les modes d'accès au savoir, il est fait appel à de multiples sources d'information : ouvrages, brochures, articles de vulgarisation, vidéos, sites Internet, etc..

Objectif 2.1 - Relier le fonctionnement d'un agroécosystème et les services écosystémiques rendus

Mots clés : composantes de l'agroécosystème, services écosystémiques, processus écologiques, interactions biotiques et abiotiques, flux.

Cet objectif correspond à un approfondissement de notions déjà vues en seconde professionnelles (EP2 et EP3), avec comme objectif de rendre les élèves davantage acteurs dans l'analyse d'un agroécosystème. Cet objectif est abordé en concertation étroite avec le module MG4 et l'enseignant de biologie/écologie ; des activités pluridisciplinaires sont prévues dans cette optique.

2.1.1 - Caractériser les principales composantes d'un agroécosystème

Les apprenants doivent être capables de décrire, en choisissant de l'information pertinente, la structure, les composantes et l'organisation, d'un agroécosystème.

On identifie généralement les différentes composantes suivantes : le sol, le [micro]climat (atmosphère, eau), la « biodiversité domestique » (espèces et variétés cultivées) et la « biodiversité sauvage » ; la biodiversité liée au sol peut être abordée en lien avec la composante sol. Pour chaque composante, mettre en relief les principales caractéristiques et les traits dominants, c'est à dire ce qui fait la spécificité de l'agro-écosystème étudié : composition, propriétés liées à la constitution, états à un moment donné.

Dans une vision systémique et fonctionnelle, les composantes « sol » et « biodiversité sauvage » occupent une part significative de cet objectif.

Principaux contenus

- pour la composante « sol » : constituants (minéraux, organiques dont organismes vivants), principales propriétés physiques, chimiques et biologiques liées à la constitution, états à un moment donné (structural, hydrique, chimique, biologique, etc.),
- pour la composante « climat » : paramètres climatiques microclimat, états de l'atmosphère, variabilités spatiale et temporelle,
- pour la composante « biodiversité domestique » : espèces et variétés cultivées, composition, stades, répartition et organisation spatiales (indice foliaire et volume racinaire...), biomasse (quantité, répartition, qualité, état sanitaire, ...),
- pour la composante « biodiversité sauvage » : acteurs des processus écologiques (organismes du sol, bio-agresseurs en lien avec espèces cultivées, prédateurs, auxiliaires, plantes « compagnes » et spontanées, etc.), rôles, présence de plantes indicatrices, abondance relative, diversité, répartition et organisation spatiales (infrastructures agroécologiques, haies, talus, banquettes, etc.) ; des éléments d'écologie du paysage peuvent être évoqués.

Recommandations pédagogiques :

Pour éviter les approches « catalogue », seules les espèces rencontrées dans les situations observées sur le terrain sont détaillées ; pour les espèces cultivées, quelques éléments concernant l'écophysiologie et l'élaboration du rendement peuvent être abordés ; ils sont plus détaillés pour le module MP51.

Des liens sont établis entre les états observés et les services écosystémiques visés, notamment pour le service de production végétale (fertilité, potentialité, facteurs et conditions de croissance)

Cet objectif ne peut être mis en œuvre sans un appui significatif sur des observations concrètes de terrain. Les situations étudiées sont variées mais restent en nombre limité pour permettre un approfondissement suffisant ; elles peuvent être communes aux situations supports du module MP51.

Divers outils, données et méthodes sont mobilisés pour caractériser les états du milieu ou des populations (cartes, imagerie aérienne, profil cultural, analyses de terre, données climatiques et climatologiques, grille de détermination, piégeages, comptages, didacticiels, etc.).

2.1.2 - Expliquer les principaux processus écologiques mobilisables dans la gestion des agroécosystèmes

Pour faire évoluer les systèmes de culture dans un sens plus agro-écologique il est nécessaire de comprendre et de mieux mobiliser les processus écologiques (biotiques et abiotiques) mis en œuvre dans un agroécosystème, en mobilisant notamment de manière plus intense la biodiversité et les interactions biologiques au sein de l'agroécosystème.

Les **processus écologiques** correspondent à l'ensemble des interactions trophiques et non trophiques qui vont déterminer le fonctionnement du système et, *in fine*, sa capacité à fournir des services écosystémiques à différentes échelles (D'après S. De Tournonnet, projet PEPITES, consulté sur www.supagro.fr/ress-pepites/uved/html/index.html).

Les apprenants doivent donc être capables d'expliquer les principaux processus (interactions) mis en œuvre au sein d'un agroécosystème. L'échelle d'analyse ne se limite pas à la parcelle, les bords de champs et le paysage peuvent jouer un rôle essentiel dans les processus mis en jeu.

Les principaux processus écologiques à aborder, en lien avec des fonctions (non exhaustifs) :

- le fonctionnement de la plante (photosynthèse, nutrition) en lien notamment avec la fonction « production primaire » (production quantitative et qualitative) ;
- les émissions de GES et l'effet « albédo/réflexion » (échanges gazeux végétation/atmosphère) en lien notamment avec la fonction « régulation du (micro)climat » ;
- les cycles du C et N et dynamique des MO en lien avec « la transformation des matières carbonées et la séquestration du C » ou « le recyclage des éléments nutritifs » ;
- les cycles et dynamiques des éléments nutritifs en lien notamment avec la fonction « recyclage des éléments nutritifs » ;
- la « structuration/destructuration » des sols en lien notamment avec la fonction « formation ou maintien de la structure des sols » ; (le rôle des « ingénieurs du sol » est détaillé).
- les flux et le cycle de l'eau en lien notamment avec la fonction « rétention, écoulement de l'eau et transport des solutés (nitrates, xénobiotiques) » ;
- les interactions biologiques entre espèces en liens notamment avec les fonctions « capture des nutriments » et « production de biomasse » (interactions trophiques [compétition, symbiose, etc.], différenciation ou complémentarité de niches, facilitation, pollinisation, etc.) ou avec la fonction « régulation biologique des populations » (relations trophiques [compétition, prédation-parasitisme, antagonismes, etc.], dilution, effet barrière, effet push-pull, etc.),

A noter, qu'un service est en général assuré grâce à plusieurs processus ou fonctions écologiques et qu'inversement un processus ou une fonction peut contribuer à la réalisation de plusieurs services (liens non bijectifs).

2.1.3 - Proposer une schématisation du fonctionnement au regard de services attendus

En conclusion de l'objectif 2.1, les apprenants doivent être capables de décrire les liens existants entre un agroécosystème (composition, structure, états), les processus écologiques mis en jeu et les services écosystémiques et bénéfiques attendus.

Il s'agit d'une initiation à la complexité et à l'approche systémique : l'objectif n'est pas d'avoir une vision exhaustive et décontextualisée du fonctionnement des agroécosystèmes mais que les apprenants soient capables de différencier processus écologiques de services écosystémiques puis de proposer une schématisation du fonctionnement au regard de quelques services identifiés dans le cadre de cas concrets.

Recommandations pédagogiques :

Il est essentiel que les apprenants construisent par eux-mêmes, dans le cadre d'une méthode pédagogique active et si possible collaborative, une schématisation du fonctionnement (interactions, flux) d'un agroécosystème au regard de services bien identifiés. L'appui sur quelques agroécosystèmes bien identifiés est indispensable.

Une discussion sur les antagonismes possibles entre services peut être initiée ; à noter que les interactions biologiques étant généralement complexes, à tout effet bénéfique peuvent être associés des effets négatifs (d'après T. Doré, 2011).

Objectif 2.2 : Identifier et organiser les principaux leviers permettant d'agir sur le fonctionnement d'un agroécosystème

Les leviers incluent non seulement les techniques conventionnelles ou innovantes utilisées par les producteurs mais aussi les aménagements qui peuvent être mobilisés ou mis en œuvre dans la gestion des agroécosystèmes. Il est important notamment d'intégrer dans les leviers les processus écologiques liés à la biodiversité sous ses aspects fonctionnels à différents niveaux. On distingue parfois les leviers techniques des leviers écologiques.

L'objectif 2.2.1 a une portée plutôt générique (champ des possibles) et l'objectif 2.2.2 correspond davantage à une application sur un cas concret.

2.2.1 - Identifier les principaux leviers mobilisables

Une entrée problématisée permet de mettre en évidence les combinaisons de leviers (méta-pratiques) pouvant être mobilisés sur une thématique donnée.

Les principales thématiques abordées (qui peuvent se recouper) concernent :

- « la gestion de l'implantation d'une culture » ;
- « la gestion des états structuraux et le travail du sol » ;
- « la gestion du statut organique du sol » ;
- « la gestion des éléments nutritifs » ;
- « la gestion des bioagresseurs » ;
- « la gestion des associations et des couverts végétaux » ;
- « la gestion de l'eau » (quantité et qualité).

Pour les principales « techniques » abordées une analyse en trois points est conseillée :

- mise en évidence des principaux effets attendus sur le fonctionnement de la plante, sur les états du milieu cultivé et sur l'environnement,
- présentation des principaux moyens «~techniques~» mobilisés et des modalités de mise en œuvre,
- identification des principaux déterminants (éléments que l'agriculteur mobilise pour la prise de décision).

Dans une vision prospective, l'évolution des pratiques en lien avec le changement climatique est discutée (stratégie d'adaptation vs stratégie d'atténuation).

Recommandations pédagogiques :

Il est important de repérer non seulement les leviers mais également les interactions entre leviers mobilisables.

Le développement de chaque thématique est plus ou moins important selon contexte local (mobilisation quand ils existent de savoirs locaux). Concernant les déterminants des techniques, pour ce point il est conseillé de privilégier les principes à une approche détaillée des méthodes et outils de raisonnement ; la mobilisation de méthodes et d'outils d'aide à la décision est détaillée dans le module M5 sur des exemples concrets. Des liens avec l'agroéquipement sont clairement établis.

Pour chaque thématique, il est conseillé de construire avec les apprenants un schéma de synthèse positionnant les différents leviers de gestion pouvant être mobilisés pour répondre à une problématique ; à titre indicatif, le schéma présenté dans le guide Stephy concernant la gestion des bio agresseurs ou la modélisation des choix techniques d'un système de culture sous la forme d'un schéma décisionnel proposés par le RMT SdCI peuvent servir d'exemples sans que ces représentations aient valeur de modèles.

Le baccalauréat professionnel permettant l'acquisition du « Certificat Individuel de Produits Phytopharmaceutiques (Certiphyto) », une attention particulière doit être portée à l'utilisation, au stockage et au transport des pesticides (produits de biocontrôle inclus) ; il s'agit de compléter les apports réalisés en seconde professionnelle en insistant sur les modes d'action des substances actives mais

aussi sur les dangers et les risques pour les êtres humains et pour l'environnement. Les apprenants doivent être capables de réaliser un choix éclairé parmi différentes substances actives, spécialités et stratégies ; il ne s'agit pas pour eux de connaître de manière exhaustive les substances actives mais de développer une approche méthodologique à l'aide de documents professionnels ; ce point est traité en relation étroite avec les cultures étudiées dans le module M51.

2.2.2 - Réaliser une approche comparée concernant la mobilisation de leviers dans des logiques de conduite différentes

Comme pour l'objectif 213, il s'agit d'une formation à la complexité et à l'approche systémique (objectif visé, ressources mobilisées, interactions entre leviers, principales performances obtenues), mais aussi à la diversité des manières de produire. En ce sens c'est un approfondissement de l'objectif 12 du module EP3 de seconde. Les apprenants doivent être capables d'identifier les logiques de conduite d'un producteur et d'en réaliser une approche comparative (analogies, différences) pour deux modes de conduite dans un contexte bien identifié. Cette comparaison vise à initier les apprenants aux démarches de diagnostic ou d'évaluation (différences avec la seconde).

Recommandations pédagogiques :

La conduite de cet objectif s'appuie sur une situation pluridisciplinaire qui requiert l'observation et l'analyse comparées de deux situations contrastées (une conduite plus conventionnelle et une conduite plus agro écologique, au sein d'une petite région ou d'un même territoire (exploitation identique ou non).

Des situations pédagogiques variées peuvent être envisagées : enquêtes auprès de producteurs; observations de terrain ; le calcul d'indicateurs simples ; la construction de tableaux comparatifs, etc. La recherche avec les apprenants des critères de comparaison fait partie intégrante de la démarche pédagogique. Ces critères sont à relier aux services écosystémiques visés. Le calcul d'indicateurs simples peut être envisagé (lien avec MP51).

Objectif 3 : Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques relatives aux productions animales

Objectif 3.1 : Relier le fonctionnement digestif des animaux d'élevage à l'utilisation des aliments disponibles

3.1.1 - Apprécier la composition des aliments du bétail

Mots clés : constituants des aliments, échantillons, analyse et classification des aliments

- Établir la relation entre les données de l'analyse de fourrages ou de l'étiquette d'un concentré et les principaux constituants chimiques des aliments ; classer les aliments selon leur composition et leur destination.
- S'agissant de l'analyse fourragère, sensibiliser à l'importance des conditions de prise d'échantillons, à la fiabilité et à la représentativité des résultats.

Il ne s'agit pas de faire ici une étude exhaustive de tous les aliments disponibles mais de favoriser une approche comparative des ressources les plus utilisées localement.

3.1.2 - Comparer les mécanismes de la digestion entre espèces

Mots clés : anatomie et physiologie de la digestion, digestibilité apparente, ressources disponibles

- Comparer l'organisation anatomique et le rôle des différents compartiments avec l'espèce support ; mettre en évidence les phénomènes enzymatiques communs ; souligner les particularités de la digestion microbienne ; dresser un tableau comparatif des produits terminaux et de leurs lieux d'absorption.
- À partir de l'étude de l'anatomie et de la physiologie de la digestion, s'attacher à montrer les liaisons entre les pratiques d'alimentation et les particularités digestives : types d'aliments, valorisation des ressources disponibles, modes de distribution, principaux risques pathologiques...
- A partir de la définition de la digestibilité apparente, présenter l'intérêt de cette notion, les principaux facteurs de variation et leurs conséquences.
- Identifier les conséquences du fonctionnement digestif sur le milieu (gaz, effluents, risques pour l'environnement...).

3.1.3 - Identifier les notions de dépenses, besoins et apports recommandés

Mots clés : dépense, besoin, apport alimentaire recommandé, cycle de production/reproduction, état corporel

- En lien avec l'élaboration des produits, évoquer simplement la notion de dépenses, de besoins et d'apports recommandés. Identifier les principales pertes. Pour couvrir la dépense, le besoin représente une notion technique qui fait référence à l'animal et s'appuie sur un système d'expression qui peut être choisi à différents niveaux : niveau de la dépense cellulaire (par exemple énergie nette), niveau de l'absorption intestinale (par exemple PDI), niveau de l'aliment (par exemple MAT), cas des minéraux (exemple du phosphore).
- Mettre en évidence la liaison entre les apports recommandés et les stratégies d'élevage (cycle de production/reproduction, prise en compte de l'état corporel).

3.1.4 - Présenter les caractéristiques d'une alimentation rationnelle

Mots clés : consommation d'aliments, alimentation énergétique, alimentation azotée, alimentation minérale, alimentation vitaminique, ressource en eau

- **Consommation d'aliments** : étudier simplement les paramètres physiologiques de la régulation de l'ingestion chez les monogastriques et les ruminants. Les notions de capacité d'ingestion (CI), d'ingestibilité et de valeur d'encombrement sont présentées en prenant appui sur les acquis de seconde professionnelle. Situer les quantités ingérées de différents types d'aliments chez quelques espèces.
- **Alimentation énergétique** : définir les étapes de l'utilisation de l'énergie. Définir simplement les systèmes d'expression en justifiant la correspondance système/espèce/production. Situer les principaux aliments selon la valeur énergétique. Les principes de l'alimentation énergétique sont situés dans le cadre général du cycle de production/reproduction.
- **Alimentation azotée** : définir les besoins en soulignant l'aspect qualitatif au niveau cellulaire. Justifier le choix du système d'expression des besoins et de la valeur azotée des aliments en relation avec la physiologie de la digestion.
- **Alimentation minérale** : rappeler les notions de macro-élément, d'oligo-élément et les rôles des différents éléments minéraux. Mettre en évidence les conséquences techniques de la régulation du métabolisme phosphocalcique. Les principes de l'alimentation minérale sont situés dans le cadre général du cycle de production/reproduction. La couverture des besoins pour les autres éléments (hors calcium et phosphore) est abordée succinctement à partir d'exemples de carences tout en mettant en évidence les apports complémentaires des différents fourrages.
- Alimentation vitaminique : rappeler la notion de vitamine et la classification. Présenter les rôles des vitamines et les principaux effets de carence. Aborder les principes de la couverture des besoins.

Consommation d'eau : rappeler les rôles de l'eau dans l'organisme, les besoins, les apports et la gestion de l'abreuvement. Aborder les questions liées à la disponibilité, à la qualité de l'eau et aux conditions de mise à disposition (s'appuyer sur des analyses d'eau).

Objectif 3.2 : Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques en vue de conduire la reproduction des animaux d'élevage

3.2.1 - Caractériser et comparer les appareils reproducteurs mâle et femelle

Mots clés : appareils génitaux mâle et femelle, mamelle

Présenter les appareils génitaux mâle et femelle, le rôle des différentes parties et la structure interne simplifiée des gonades. Présenter l'anatomie et la structure interne de la mamelle.

3.2.2 - Exposer la physiologie de la reproduction et de la lactation

Mots clés : hormones de la reproduction, puberté, régulation neuro-hormonale de l'activité sexuelle, cycle sexuel (cycle ovarien et cycle œstrien), fécondation, gestation, mise bas, contrôle neuro-endocrinien de la sécrétion lactée et de l'éjection du lait

Mettre en évidence les phases de l'activité sexuelle, les hormones intervenant dans la reproduction mâle et femelle, leur lieu de production, leurs rôles.

Présenter la structure simplifiée des gamètes et la composition du sperme.

Aborder l'influence du milieu sur les paramètres de réussite de la fécondation.

Dans un objectif de compréhension des techniques de conduite de la reproduction :

- Rappeler les modifications comportementales de la femelle au cours du cycle œstrien ; présenter le lien entre le cycle oestrien et le cycle ovarien, exposer la régulation hormonale du cycle; mettre en évidence l'influence du photopériodisme ;
- Présenter brièvement les étapes de la gestation et son contrôle neuro-hormonal, présenter succinctement les annexes fœtales en précisant leurs rôles (établir le lien avec les observations réalisées en EP3);
- Présenter les phases de la mise bas, son contrôle neuro-hormonal, et les principales anomalies
- Exposer simplement le contrôle neuro-endocrinien du déclenchement et du maintien de la sécrétion lactée, de l'éjection du lait.
- Caractériser la production laitière chez différentes espèces : durée et niveau de la lactation, composition du lait et facteurs de variation en lien avec les ressources alimentaires et génétiques.

(Dans le cas particulier de l'étude des oiseaux : décrire la formation de l'œuf, les cycles de ponte et leur régulation ; présenter les stades clés du développement embryonnaire ; décrire les mécanismes de la couvaison et de l'éclosion. Cette étude est conduite en fonction des besoins de l'établissement et de l'attente des apprenants).

3.2.3 - Justifier les techniques de conduite de la reproduction

Mots clés : saillie naturelle, insémination animale, transfert d'embryon, constat de gestation

S'efforcer de souligner les incidences, les intérêts et les limites des techniques sur les plans génétique, économique, sanitaire et d'organisation du travail. Les techniques sont approfondies, autant que de besoin, dans le module de conduite de production MP51.

Objectif 3.3 : Mobiliser les notions essentielles de l'amélioration génétique pour en comprendre les démarches

3.3.1 - Décrire l'hérédité des caractères non quantitatifs

Mots clés : locus, gène, allèle, caractère, génotype, phénotype, intérêt zootechnique des caractères non quantitatifs

A l'aide d'exemples et d'exercices du domaine zootechnique, aborder les notions fondamentales relatives à la transmission et au mode d'expression des gènes.

Des exemples possibles concernant l'intérêt zootechnique serviront de support à l'illustration de cette étude des caractères non quantitatifs (sexage des volailles, gène Booroola, variants génétiques des protéines du lait, résistance à la tremblante, anomalies géniques, etc.).

3.3.2 - Décrire l'hérédité des caractères quantitatifs

Mots clés : distribution d'un caractère quantitatif dans une population animale, comparaison entre caractères non quantitatifs et caractères quantitatifs, valeur phénotypique/valeur génétique additive/effets de milieu : $P = G + M$, héritabilité, corrélation génétique

À partir d'exemples de variations de performances, faire construire une courbe de Gauss, commenter ses paramètres.

Faire élaborer par les élèves un tableau comparatif entre caractères non quantitatifs et caractères quantitatifs.

Les notions essentielles, comme l'action des effets additifs, l'effet du milieu, sont illustrées par un exemple simplifié relatif à un caractère quantitatif. L'objectif est d'appréhender la notion d'héritabilité.

Classer les caractères en fonction de leur héritabilité ; exposer l'intérêt de la connaissance de l'héritabilité dans l'amélioration génétique.

Citer quelques exemples de caractères génétiquement corrélés. Illustrer par des exemples des corrélations favorables ou défavorables sur le plan zootechnique.

3.3.3 - Présenter les notions et les démarches de l'amélioration génétique

Mots clés : étapes de la démarche de sélection, objectifs et critères de sélection, progrès génétique et ses paramètres, estimation de la valeur génétique additive : index, méthodes de sélection, marqueur génétique, patrimoine génétique et diversité

Cet objectif doit permettre d'expliquer les principes d'une démarche d'amélioration génétique à l'échelle d'une race ou d'une population pertinente.

En introduction, et en lien avec le MP51, montrer les deux possibilités offertes pour l'amélioration génétique : sélection et croisement.

Les notions de démarche générale de la sélection, de progrès génétique, d'index sont abordées à partir d'exemples chiffrés simples, sans faire l'objet de développement mathématique.

Les méthodes et les programmes de sélection sont abordés à partir de cas concrets sans entrer dans les modalités pratiques mises en œuvre en MP51.

Présenter simplement la sélection assistée par marqueurs, et son intérêt dans le cadre de la sélection génomique.

3.3.4 - Définir les notions de race pure et de croisements ; identifier les principaux types de croisements et justifier leur utilisation

Mots clés : race pure, souche, lignée, consanguinité, croisements

Évoquer la situation des races en France et la conservation des races d'élevage « menacées ». A partir d'exemples mettre en évidence l'intérêt de la conservation du patrimoine génétique, la mobilisation des ressources existantes domestique et sauvage

Définir la consanguinité dans une approche élémentaire sans développement mathématique, en lien avec la variabilité génétique.

Introduire et justifier l'intérêt des croisements par les limites de l'élevage en race pure.

Identifier les principaux types de croisements, leurs intérêts et leurs limites en lien avec le MP5.1, et en s'appuyant si besoin sur des exemples dans différentes productions.

Une situation pluridisciplinaire avec les sciences agronomiques permet d'aborder de façon simple l'utilisation des croisements et des lignées composites.

Objectif 3.4 : Mobiliser les connaissances scientifiques et techniques permettant de maintenir le troupeau en bonne santé

3.4.1 - Situer l'importance des problèmes sanitaires et leurs conséquences

Mots clés : dominantes de pathologie selon le type d'élevage, répercussions de la pathologie, zoonose, santé publique, bio sécurité

Présenter des pathologies dominantes et leurs relations avec les caractéristiques de différent type d'élevage.

À partir d'exemples, citer les principaux problèmes de santé publique liés à l'élevage ; souligner l'action des pouvoirs publics par les obligations réglementaires et en cas de crise sanitaire.

3.4.2 - Caractériser les notions de maladie, de trouble sanitaire et de facteur de risque

Mots clés : agent pathogène, maladies monofactorielle et plurifactorielle, facteur de risque, périodes critiques dans la carrière d'un animal

Une situation pluridisciplinaire avec les sciences biologiques permet de caractériser les agents pathogènes et de traiter les mécanismes de protection sur des exemples.

Expliquer que les troubles sanitaires en élevage résultent de l'action combinée d'agents pathogènes et de facteurs de risque. Outre les principales maladies monofactorielles, positionner quelques maladies plurifactorielles citées en objectif 3.4.1 et leurs facteurs de risque.

Évoquer les différents stades physiologiques (naissance, sevrage, croissance, reproduction, finition) et leur incidence sur la sensibilité des animaux aux facteurs de risque en relation avec le mode d'élevage.

3.4.3 - Présenter les modes d'expression de la maladie et les moyens de défense de l'animal

Mots clés : symptôme, diagnostic, pronostic, maladie aiguë, maladie chronique, incidence, défenses de l'animal

Les différents termes spécifiques sont définis à partir d'exemples. Expliquer simplement les mécanismes de défense de l'organisme et les moyens pour les stimuler.

Mettre en évidence la chronologie de mise en œuvre des moyens de défense et les conséquences en matière de prévention : barrières naturelles, réaction inflammatoire, réaction antigène/anticorps, réponse immunitaire (cellulaire humorale), immunité passive (colostrum, sérum), immunité acquise (primo-infection, vaccination)

Aborder la notion de résistance naturelle.

3.4.4 - Aborder la gestion de la santé en élevage

Mots clés : prophylaxies (sanitaire et médicale), action préventive, plan sanitaire d'élevage, action curative, moyens de diagnostic, pharmacie vétérinaire, résistance, méthodes alternatives

À partir d'exemples, définir : infection, infestation, contamination, épidémie, contagion... et montrer l'intérêt de la prophylaxie sanitaire et médicale.

Présenter les principaux moyens de diagnostic ; aborder les limites et les avantages des différentes méthodes et leur complémentarité.

Expliquer les moyens d'agir sur la maladie selon sa nature et les règles à respecter lors de l'emploi des médicaments. Aborder simplement les grandes lignes des réglementations en vigueur : loi sur la pharmacie vétérinaire, conditionnalité, charte des bonnes pratiques, plan Ecoantibio 2017, cahier des charges, ...

Aborder la notion de résistance aux traitements (antibiotiques, antiparasitaires)

A partir d'exemples illustrer la résistance renforcée par des méthodes alternatives (aromathérapie, plante à tanin, homéopathie, croisement...)

Objectif 4 : Proposer des améliorations dans le fonctionnement d'un agroécosystème permettant une gestion durable de ressources communes

Dans cet objectif, on entend par « ressources communes », les ressources « naturelles » mobilisées par les agriculteurs pour la production agricole mais partagées par différents utilisateurs ; l'exploitation de ces ressources crée souvent une rivalité qui peut être à l'origine de leur dégradation, voire de leur destruction, (*d'après G. Bravo et B. Marelli, 2008*). Certains auteurs parlent aussi de « biens communs » pour certaines de ces ressources (la qualité de l'air, le climat, le paysage, etc.).

On peut citer sans viser l'exhaustivité : le sol (érosion, teneur en MO, contamination), le phosphore, l'énergie fossile, l'eau, (qualité, quantité), la qualité de l'air (pesticides, ammoniac, GES), la biodiversité (écosystémique, spécifique, génétique), le paysage.

Recommandations pédagogiques :

Cet objectif, qui nécessite peu d'apports de contenus complémentaires dans ce module, est traité de manière interdisciplinaire principalement au travers de cas concrets, éventuellement en groupes d'apprenants sous la forme d'une démarche de projets. Il s'agit avant tout d'une approche méthodologique (participation à la préparation à l'épreuve E5 notamment) fondée sur l'étude de quelques problématiques locales mobilisant une démarche de diagnostic des causes de dégradation possible de l'état de la ressource et débouchant sur des propositions concrètes d'amélioration des pratiques.

L'objectif n'est pas d'aborder l'ensemble des ressources mais de répondre à une problématique locale bien identifiée. L'échelle d'étude de l'agroécosystème peut être variée selon la problématique étudiée : parcelle, groupe de parcelles, exploitation (s), bassin versant, paysage.

Des activités pluridisciplinaires sont prévues pour traiter cet objectif en complément des horaires modulaires.

MP42

Support : grandes cultures

Pour ce support, les horaires sont à dominante agronomie mais une partie conséquente du module est réservée à une sensibilisation aux productions animales.

Objectif 1 : Identifier les principaux enjeux liés aux agroécosystèmes

Mots clés : enjeux, services écosystémiques, typologie des services écosystémiques

Dans cet objectif, il s'agit de sensibiliser les apprenants aux principaux enjeux socio-économiques, environnementaux et culturels que doit relever l'agriculture dans un contexte de transitions et de crises. L'accent est mis sur le fait que l'agriculture doit répondre à une équation complexe : satisfaire une demande alimentaire de qualité tout en préservant la biodiversité et en réduisant ses effets négatifs sur les ressources naturelles et humaines. La question de la « transition agro-écologique » est clairement abordée. Les enjeux sociétaux autour de questions socio-scientifiques controversées (évolution climatique, relations alimentation environnement, bien-être animal, etc.) sont aussi discutés. Les apprenants doivent être capables de repérer la diversité des services rendus par un agroécosystème.

La classification des services écosystémiques fournie par le Millennium Ecosystem Assessment (MA) autour de quatre grandes catégories de services (*approvisionnement, régulation, culturels et support*) ou celle proposée par l'expertise ESCO-INRA « Agriculture et Biodiversité » de 2008 (*services intrants, services de production contribuant au revenu agricole, services produits hors revenu agricole direct*) peuvent servir de guide à l'élaboration d'une typologie des services.

Recommandations pédagogiques :

La diversité des enjeux et des services est abordée à partir d'exemples et de cas concrets, sans viser l'exhaustivité.

Enjeux : une mise en perspective historique, étayée par des indicateurs chiffrés, peut faciliter la compréhension des enjeux actuels et à venir ; des démarches et ressources pédagogiques concernant les Questions Socialement Vives (QSV) peuvent être mobilisées.

Concernant les services écosystémiques, il s'agit d'une remobilisation d'un concept abordé en seconde dans l'objectif 1 du module EP2, en le centrant davantage sur les agroécosystèmes.

Des activités pluridisciplinaires avec la biologie/écologie peuvent être réalisées.

Objectif 2 : Mobiliser des ressources en liens avec les productions végétales

Dans cet objectif, les « ressources » doivent être prises dans une acception large. Elles concernent aussi bien les ressources « naturelles » et les processus écologiques que les leviers techniques, les savoirs scientifiques (académiques ou locaux) ou les ressources « humaines » que l'on peut mobiliser dans le fonctionnement des agroécosystèmes au service de la production ou de l'environnement.

Recommandations pédagogiques valables pour l'ensemble de l'objectif 2 :

Afin de donner du sens à l'enseignement et de faciliter les apprentissages en impliquant les apprenants, il est souhaitable d'adopter une stratégie pédagogique partant de situations de la vie professionnelle en réalisant un enseignement concret et contextualisé et en diversifiant les modes d'accès aux savoirs. Il convient chaque fois que possible d'adopter des démarches actives et notamment exploratoires en s'appuyant sur le vécu, les représentations ou le questionnement des apprenants ainsi que sur des observations de terrain.

Pour diversifier les modes d'accès au savoir, il est fait appel à de multiples sources d'information : ouvrages, brochures, articles de vulgarisation, vidéos, sites Internet, etc..

Objectif 2.1 : Relier le fonctionnement d'un agroécosystème et les services écosystémiques rendus

Mots clés : composantes de l'agroécosystème, services écosystémiques, processus écologiques, interactions biotiques et abiotiques, flux.

Cet objectif correspond à un approfondissement de notions déjà vues en seconde professionnelles (EP2 et EP3), avec comme objectif de rendre les élèves davantage acteurs dans l'analyse d'un agroécosystème. Cet objectif est abordé en concertation étroite avec le module MG4 et l'enseignant de biologie/écologie ; des activités pluridisciplinaires sont prévues dans cette optique.

2.1.1 - Caractériser les principales composantes d'un agroécosystème

Les apprenants doivent être capables de décrire, en choisissant de l'information pertinente, la structure, les composantes et l'organisation, d'un agroécosystème.

On identifie généralement les différentes composantes suivantes : le sol, le [micro]climat (atmosphère, eau), la « biodiversité domestique » (espèces et variétés cultivées) et la « biodiversité sauvage » ; la biodiversité liée au sol

peut être abordée en lien avec la composante sol. Pour chaque composante mettre en relief les principales caractéristiques et les traits dominants, c'est à dire ce qui fait la spécificité de l'agro- écosystème étudié : composition, propriétés liées à la constitution, états à un moment donné.

Dans une vision systémique et fonctionnelle, les composantes « sol » et « biodiversité sauvage » occupent une part significative de cet objectif.

Principaux contenus :

- pour la composante « sol » : constituants (minéraux, organiques dont organismes vivants), principales propriétés physiques, chimiques et biologiques liées à la constitution, états à un moment donné (structural, hydrique, chimique, biologique, etc.),
- pour la composante « climat » : paramètres climatiques microclimat, états de l'atmosphère, variabilités spatiale et temporelle,
- pour la composante « biodiversité domestique » : espèces et variétés cultivées, composition, stades, répartition et organisation spatiales (indice foliaire et volume racinaire...), biomasse (quantité, répartition, qualité, état sanitaire, ...),
- pour la composante « biodiversité sauvage » : acteurs des processus écologiques (organismes du sol, bio-agresseurs en lien avec espèces cultivées, prédateurs, auxiliaires, plantes « compagnes » et spontanées, etc.), rôles, présence de plantes indicatrices, abondance relative, diversité, répartition et organisation spatiales (infrastructures agroécologiques, haies, talus, banquettes, etc.) ; des éléments d'écologie du paysage peuvent être évoqués.

Recommandations pédagogiques :

Pour éviter les approches « catalogue », seules les espèces rencontrées dans les situations supports observées sur le terrain sont détaillées ; pour les espèces cultivées, quelques éléments concernant l'écophysiologie et l'élaboration du rendement peuvent être abordés ; ils sont plus détaillés pour le module MP51.

Des liens sont établis entre les états observés et les services écosystémiques visés, notamment pour le service de production végétale (fertilité, potentialité, facteurs et conditions de croissance)

Cet objectif ne peut être mis en œuvre sans un appui significatif sur des observations concrètes de terrain. Les situations étudiées sont variées mais restent en nombre limité pour permettre un approfondissement suffisant ; elles peuvent être communes aux situations supports du module MP51. Divers outils, données et méthodes sont mobilisés pour caractériser les états du milieu ou des populations (cartes, imagerie aérienne, profil cultural, analyses de terre, données climatiques et climatologiques, grille de détermination, piégeages, comptages, didacticiels, etc.).

2.1.2 - Expliquer les principaux processus écologiques mobilisables dans la gestion des agroécosystèmes

Pour faire évoluer les systèmes de culture dans un sens plus agro-écologique il est nécessaire de comprendre et de mieux mobiliser les processus écologiques (biotiques et abiotiques) mis en œuvre dans un agroécosystème, en mobilisant notamment de manière plus intense la biodiversité et les interactions biologiques au sein de l'agroécosystème.

Les **processus écologiques** correspondent à l'ensemble des interactions trophiques et non trophiques qui vont déterminer le fonctionnement du système et, *in fine*, sa capacité à fournir des services écosystémiques à différentes échelles (*D'après S. De Tourdonnet, projet PEPITES, consulté sur www.supagro.fr/ress-pepites/uvved/html/index.html*).

Les apprenants doivent donc être capables d'expliquer les principaux processus (interactions) mis en œuvre au sein d'un agroécosystème. L'échelle d'analyse ne se limite pas à la parcelle, les bords de champs et le paysage peuvent jouer un rôle essentiel dans les processus mis en jeu.

Les principaux processus écologiques à aborder, en lien avec des fonctions (non exhaustifs) :

- le fonctionnement de la plante (photosynthèse, nutrition) en lien notamment avec la fonction « production primaire » (production quantitative et qualitative) ;
- les émissions de GES et l'effet « albédo/réflexion » (échanges gazeux végétation/atmosphère) en lien notamment avec la fonction « régulation du (micro)climat » ;
- les cycles du C et N et dynamique des MO en lien avec « la transformation des matières carbonées et la séquestration du C » ou « le recyclage des éléments nutritifs » ;
- les cycles et dynamiques des éléments nutritifs en lien notamment avec la fonction « recyclage des éléments nutritifs » ;
- la « structuration/destructuration » des sols en lien notamment avec la fonction « formation ou maintien de la structure des sols » ; (le rôle des « ingénieurs du sol » est détaillé).
- les flux et le cycle de l'eau en lien notamment avec la fonction « rétention, écoulement de l'eau et transport des solutés (nitrates, xénobiotiques) » ;
- les interactions biologiques entre espèces en liens notamment avec les fonctions « capture des nutriments » et « production de biomasse » (interactions trophiques [compétition, symbiose, etc.], différenciation ou complémentarité de niches, facilitation, pollinisation, etc.) ou avec la fonction « régulation biologique des populations » (relations trophiques [compétition, prédation-parasitisme, antagonismes, etc.], dilution, effet barrière, effet push-pull, etc.).

A noter, qu'un service est en général assuré grâce à plusieurs processus ou fonctions écologiques et qu'inversement un processus ou une fonction peut contribuer à la réalisation de plusieurs services (liens non bijectifs).

2.1.3 - Proposer une schématisation du fonctionnement au regard de services attendus

En conclusion de l'objectif 2.1, les apprenants doivent être capables de décrire les liens existants entre un agroécosystème (composition, structure, états), les processus écologiques mis en jeu et les services écosystémiques et bénéfiques attendus.

Il s'agit d'une initiation à la complexité et à l'approche systémique : l'objectif n'est pas d'avoir une vision exhaustive et décontextualisé du fonctionnement des agroécosystèmes mais que les apprenants soient capables de différencier processus écologiques de services écosystémiques puis de proposer une schématisation du fonctionnement au regard de quelques services identifiés dans le cadre de cas concrets.

Recommandations pédagogiques :

Il est essentiel que les apprenants construisent par eux-mêmes, dans le cadre d'une méthode pédagogique active et si possible collaborative, une schématisation du fonctionnement (interactions, flux) d'un agroécosystème au regard de services bien identifiés. L'appui sur quelques agroécosystèmes bien identifiés est indispensable.

Une discussion sur les antagonismes possibles entre services peut être initiée ; à noter que les interactions biologiques étant généralement complexes, à tout effet bénéfique peuvent être associés des effets négatifs (d'après T. Doré, 2011).

Objectif 2.2 : Identifier et organiser les principaux leviers permettant d'agir sur le fonctionnement d'un agroécosystème

Les leviers incluent non seulement les techniques conventionnelles ou innovantes utilisées par les producteurs mais aussi les aménagements qui peuvent être mobilisés ou mis en œuvre dans la gestion des agroécosystèmes. Il est important notamment d'intégrer dans les leviers les processus écologiques liés à la biodiversité sous ses aspects fonctionnels à différents niveaux. On distingue parfois les leviers techniques des leviers écologiques.

L'objectif 2.2.1 a une portée plutôt générique (champ des possibles) et l'objectif 2.2.2 correspond davantage à une application sur un cas concret.

2.2.1 - Identifier les principaux leviers mobilisables

Une entrée problématisée permet de mettre en évidence les combinaisons de leviers (méta-pratiques) pouvant être mobilisés sur une thématique donnée.

Les principales thématiques abordées (qui peuvent se recouper) concernent :

- « la gestion de l'implantation d'une culture » ;
- « la gestion des états structuraux et le travail du sol » ;
- « la gestion du statut organique du sol » ;
- « la gestion des éléments nutritifs » ;
- « la gestion des bioagresseurs » ;
- « la gestion des associations et des couverts végétaux » ;
- « la gestion de l'eau » (quantité et qualité).

Pour les principales « techniques » abordées une analyse en trois points est conseillée :

- mise en évidence des principaux effets attendus sur le fonctionnement de la plante, sur les états du milieu cultivé et sur l'environnement,
- présentation des principaux moyens «~techniques~» mobilisés et des modalités de mise en œuvre,
- identification des principaux déterminants (éléments que l'agriculteur mobilise pour la prise de décision).

Dans une vision prospective, l'évolution des pratiques en lien avec le changement climatique est discutée (stratégie d'adaptation / stratégie d'atténuation).

Recommandations pédagogiques :

Il est important de repérer non seulement les leviers mais également les interactions entre leviers mobilisables.

Le développement de chaque thématique est plus ou moins important selon contexte local (mobilisation quand ils existent de savoirs locaux). Concernant les déterminants des techniques, pour ce point il est conseillé de privilégier les principes à une approche détaillée des méthodes et outils de raisonnement ; la mobilisation de méthodes et d'outils d'aide à la décision est détaillée dans le module M5 sur des exemples concrets. Des liens avec l'agroéquipement sont clairement établis. Pour chaque thématique, il est conseillé de construire avec les apprenants un schéma de synthèse positionnant les différents leviers de gestion pouvant être mobilisés pour répondre à une problématique ; à titre indicatif, le schéma présenté dans le guide Stephy concernant la gestion des bio agresseurs ou la modélisation des choix techniques d'un système de culture sous la forme d'un schéma décisionnel proposés par le RMT SdCI peuvent servir d'exemples sans que ces représentations aient valeur de modèles.

Le baccalauréat professionnel permettant l'acquisition du « Certificat Individuel de Produits Phytopharmaceutiques (Certiphyto) », une attention particulière doit être portée à l'utilisation, au stockage et au transport des pesticides (produits de biocontrôle inclus) ; il s'agit de compléter les apports réalisés en seconde professionnelle en insistant sur les modes d'action des substances actives mais aussi sur les dangers et les risques pour les êtres humains et pour l'environnement. Les apprenants doivent être capables de réaliser un choix éclairé parmi différentes substances actives, spécialités et stratégies ; il ne s'agit pas pour eux de connaître de manière exhaustive les substances actives mais de développer une approche méthodologique à l'aide de documents professionnel ; ce point est traité en relation étroite avec les cultures étudiées dans le module M52.

2.2.2 - Réaliser une approche comparée concernant la mobilisation de leviers dans des logiques de conduite différentes

Comme pour l'objectif 2.1.3, il s'agit d'une formation à la complexité et à l'approche systémique (objectif visé, ressources mobilisées, interactions entre leviers, principales performances obtenues), mais aussi à la diversité des manières de produire. En ce sens c'est un approfondissement de l'objectif 1.2 du module EP3 de seconde. Les apprenants doivent être capables d'identifier les logiques de conduite d'un producteur et d'en réaliser une approche comparative (analogies, différences) pour deux modes de conduite dans un contexte bien identifié. Cette comparaison vise à initier les apprenants aux démarches de diagnostic ou d'évaluation (différences avec la seconde).

Recommandations pédagogiques :

La conduite de cet objectif s'appuie sur une situation pluridisciplinaire qui requiert l'observation et l'analyse comparées de deux situations contrastées (une conduite plus conventionnelle et une conduite plus agro écologique, au sein d'une petite région ou d'un même territoire (exploitation identique ou non).

Des situations pédagogiques variées peuvent être envisagées : enquêtes auprès de producteurs; observations de terrain ; le calcul d'indicateurs simples ; la construction de tableaux comparatifs, etc. La recherche avec les apprenants des critères de comparaison fait partie intégrante de la démarche pédagogique. Ces critères sont à relier aux services écosystémiques visés. Le calcul d'indicateurs simples peut être envisagé (lien avec MP52).

Objectif 3 : Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques relatives aux productions animales

L'alimentation animale constitue un débouché important pour les produits et sous-produits des exploitations de grandes cultures : sur l'exploitation de production même ou dans d'autres exploitations après transformation par l'industrie des aliments du bétail.

Cet objectif doit permettre aux élèves qui étudient la conduite des systèmes de production à dominante « grandes cultures » d'acquérir les connaissances zootechniques indispensables pour comprendre :

- l'importance et les caractéristiques de la transformation de la biomasse végétale par les animaux d'élevage ;
- l'évolution de la place et de l'incidence sur les résultats économiques, sur l'organisation du travail et sur l'environnement de la présence d'un élevage dans une exploitation de grandes cultures ;
- le fonctionnement et les résultats d'un processus de production animale.

Cet objectif doit être prioritairement envisagé sur la base d'études de cas qui permettent de mettre en perspective les différents attendus et surtout d'établir les liens qui existe, au sein d'une exploitation de polyculture-élevage, entre les différents ateliers de productions animales et les cultures destinées à l'alimentation des troupeaux.

Objectif 3.1 : Situer la part des céréales ou des protéagineux utilisés dans l'alimentation animale

Mots clés : aliments simples, aliments composés, industries des aliments du bétail, concentrés

À partir de statistiques nationales et régionales, commenter la part de céréales et de protéagineux utilisée par l'industrie des aliments du bétail, et faire calculer les surfaces correspondantes. Les enjeux en terme d'autonomie alimentaire seront abordés.

Objectif 3.2 : Identifier les mécanismes de la transformation de la biomasse végétale par les animaux d'élevage

3.2.1 - Établir les relations entre régimes alimentaires et physiologie de la digestion chez les ruminants et les monogastriques

Mots clés : fourrages, aliments concentrés, valeur alimentaire, analyse fourragère, composition chimique, adaptation de la physiologie de la digestion au régime alimentaire

À partir des tables d'alimentation, de bulletins d'analyse, d'étiquettes d'aliment, commenter l'évolution et la variabilité de la valeur des aliments. Mettre en évidence les relations existant entre :

- la composition et la valeur alimentaire,
- la composition chimique et l'analyse fourragère.

Présenter les grands traits de la physiologie de la digestion chez les ruminants et les monogastriques et faire la relation avec les caractéristiques de la conduite de leur alimentation.

3.2.2 - Présenter la transformation de la biomasse végétale par les animaux

Mots clés : indice de consommation, valorisation des surfaces et des ressources alimentaires, autonomie alimentaire, jours de pâturage

À partir d'exemples de rations, de quantités consommées et de performances obtenues :

- calculer et commenter les indices de consommation obtenus pour la production de viande chez différents types d'animaux (volailles, porc, jeunes bovins)
- calculer et commenter les quantités produites (lait ou viande) par unité de surface.

Il s'agit d'une approche élémentaire qui, à partir d'enregistrements techniques, doit permettre de mettre en évidence que si le « rendement » de la transformation de biomasse végétale par les ruminants est en général plus faible que celui des monogastriques, les ruminants permettent de valoriser des ressources non utilisables par les monogastriques (parcours, aliments riches en cellulose...)

Objectif 3.3 : Identifier l'évolution de la place de l'élevage dans une exploitation à dominante de cultures

3.3.1 - Rappeler l'évolution des exploitations de grandes cultures

Mots clés : spécialisation des exploitations et des régions, abandon de l'élevage, attentes de l'agroécologie en matière de complémentarité élevage-grandes cultures, produire autrement

Il s'agit d'expliquer rapidement l'évolution qui a conduit à l'abandon quasi général de l'élevage dans les régions de grandes cultures au cours de la deuxième moitié du XXe siècle. Mettre en évidence les conséquences ou phénomènes liés au revenu, à la main d'œuvre, aux bâtiments et équipements, à la taille des exploitations et aux paysages. On insistera également sur les nouvelles orientations en terme de complémentarité des systèmes en lien avec les produire autrement et les attends de l'agroécologie

3.3.2 - Identifier la place et les incidences d'un élevage dans une exploitation à dominante de cultures

Mots clés : caractéristiques de l'élevage, objectifs du responsable d'exploitation, caractéristiques de l'exploitation et de son territoire, incidences de l'élevage sur le système de production

À partir de l'approche globale d'une exploitation de grandes cultures comportant un élevage, mettre en évidence les éléments qui y expliquent sa présence et ses caractéristiques générales. Ce cadrage général doit permettre ensuite de mieux faire comprendre le fonctionnement et les résultats du processus de production (objectif 4).

Objectif 3.4 : Analyser le fonctionnement et les résultats de processus de productions animales dans une exploitation à dominante de cultures

3.4.1 - Présenter et analyser rapidement la conduite de la reproduction et du renouvellement

Mots clés : conduite de la reproduction, stratégie de renouvellement, choix des reproducteurs mâles et femelles, schéma de fonctionnement du troupeau, résultats de reproduction

À partir d'une présentation d'ensemble de la conduite de la reproduction, mettre en évidence la relation entre les grands traits de la physiologie de la reproduction et les techniques employées en lien avec les objectifs de l'exploitant. Analyser, à partir des documents d'élevage, les résultats obtenus.

3.4.2 - Relier les cultures présentes sur l'exploitation à la conduite alimentaire du troupeau

En fonction du support concret choisi, traiter l'un ou l'autre cas :

Cas des ruminants

Mots clés : conduite et mode d'exploitation des surfaces fourragères, conduite du rationnement (rations, modes de distribution)

Après avoir présenté les caractéristiques des surfaces fourragères, commenter l'itinéraire technique des principales cultures fourragères mobilisées. On abordera ici la notion d'autonomie alimentaire.

Exposer les principes, avantages et limites des différents modes d'utilisation en faisant la relation entre modes de récolte et de conservation, organisation des chantiers, matériels et installations nécessaires.

Montrer le raisonnement de l'utilisation des aliments en fonction d'un objectif de production.

À partir de quelques exemples, expliquer la démarche de vérification des apports d'une ration. À cette occasion, définir simplement les notions de besoin et d'apport recommandé, présenter les unités employées et utiliser les tables d'alimentation. La conduite de l'alimentation azotée et minérale est reliée au problème des rejets.

Cas des monogastriques

Mots clés : types d'aliments, caractéristiques des matières premières utilisées, plan d'alimentation, mode de distribution

Montrer comment les céréales et les protéagineux susceptibles d'être produits sur l'exploitation ne permettent pas toujours d'assurer une alimentation rationnelle, ce qui nécessite l'achat de « matières premières complémentaires ». On abordera ici l'objectif d'autonomie alimentaire.

À partir d'un exemple, expliquer la démarche de formulation d'un aliment. À cette occasion, définir les notions de besoin et d'apport recommandé, présenter les unités employées et utiliser les tables d'alimentation. La conduite de l'alimentation azotée et minérale est reliée au problème des rejets.

3.4.3 - Analyser les incidences des activités d'élevage sur l'environnement

Mots clés : impacts agronomiques et environnementales des activités d'élevage, gestions des effluents d'élevage (différents types d'effluents, valeurs fertilisantes, plan d'épandage, réglementation)

À l'aide d'exemples, montrer que l'élevage, la nature des cultures associées (prairies ou cultures annuelles) et leur mode d'exploitation (pâturage ou récolte et conservation) ont une incidence sur le paysage, les eaux, la protection et l'activité biologique des sols, la biodiversité.

La question des effluents d'élevage est traitée à partir de la démarche « diagnostic environnemental de l'exploitation d'élevage ».

3.4.4 - Identifier les éléments permettant de maîtriser les problèmes sanitaires

Mots clés : dominantes de pathologie, maladies et troubles sanitaires, facteurs de risque, plan de prophylaxie

Cette étude doit permettre de mettre en évidence l'incidence des problèmes sanitaires sur les résultats de l'élevage, sur la qualité des produits, sur la santé humaine.

Présenter les maladies et troubles d'élevage, expliquer la stratégie mise en oeuvre pour en limiter l'incidence. Aborder les moyens de défense de l'organisme.

Évoquer prophylaxie sanitaire et médicale, traitements individuels et collectifs ainsi que les solutions « alternatives » à l'utilisation des médicaments.

3.4.5 - Raisonner les conditions de la fonctionnalité d'un bâtiment d'élevage

Mots clés : bien-être animal, comportement animal, conditions de travail et de sécurité de l'intervenant, réglementation, insertion dans le paysage

À partir d'un exemple au moins, mettre en évidence les principes qu'un bâtiment doit respecter pour constituer un ensemble cohérent permettant de prendre en compte le bien-être animal, l'efficacité du travail, l'intégrité physique de l'intervenant et le respect de l'environnement. L'intégration des bâtiments dans le paysage sera également abordée.

3.4.6 - Analyser des résultats

Mots clés : Qualité des produits, critères de paiement, résultats technico-économiques et environnementaux

Mettre en évidence, sur des exemples précis, les facteurs de variation de la qualité, les relations entre qualité et paiement, l'existence et l'intérêt des « signes de qualité ».

À partir de documents d'enregistrement et de suivi, procéder à l'analyse des résultats technico-économiques et environnementaux ; les comparer à ceux de groupes de référence.

Objectif 4 : Proposer des améliorations dans le fonctionnement d'un agroécosystème permettant une gestion durable de ressources communes

Dans cet objectif, on entend par « ressources communes », les ressources « naturelles » mobilisées par les agriculteurs pour la production agricole mais partagées par différents utilisateurs ; l'exploitation de ces ressources crée souvent une rivalité qui peut être à l'origine de leur dégradation, voire de leur destruction, (d'après G. Bravo et B. Marelli, 2008). Certains auteurs parlent aussi de « biens communs » pour certaines de ces ressources (la qualité de l'air, le climat, le paysage, etc.).

Pour le support polyculture-élevage, on peut citer sans viser l'exhaustivité : le sol (érosion, MO, qualité), le phosphore, l'énergie fossile, l'eau, (qualité, quantité), la qualité de l'air (pesticides, ammoniac, GES), la biodiversité (écosystémique, spécifique, génétique), le paysage.

Recommandations pédagogiques :

Cet objectif, qui nécessite peu d'apports de contenus complémentaire dans ce module, est traité de manière interdisciplinaire principalement au travers de cas concrets, éventuellement en groupes d'apprenants sous la forme d'une démarche de projets. Il s'agit avant tout d'une approche méthodologique (participation à la préparation à l'épreuve E52 notamment) fondée sur l'étude de quelques problématiques locales mobilisant une démarche de diagnostic des causes de dégradation possible de l'état de la ressource et débouchant sur des propositions concrètes d'amélioration des pratiques.

L'objectif n'est pas d'aborder l'ensemble des ressources mais de répondre à une problématique locale bien identifiée. L'échelle d'étude de l'agroécosystème peut être variée selon la problématique étudiée : parcelle, groupe de parcelles, exploitation(s), bassin versant, paysage.

Des activités pluridisciplinaires sont prévues pour traiter cet objectif en complément des heures modulaires.

Activités pluridisciplinaires

Se référer au tableau « activités pluridisciplinaires » du référentiel.