

## Inspection de l'Enseignement Agricole

Diplôme : BTSA Métiers de l'élevage

Thématique : Enseignement des TIM

### Préambule

Ce document complète et précise les éléments généraux qui sont intégrés essentiellement dans le DA du **Module 6 « Organiser l'activité de production »** (module dans lequel les TIM sont positionnées formellement et contribuent à l'évaluation des capacités visées). [Les nouveaux éléments spécifiques aux enseignements en TIM, qui complètent ceux déjà présents dans le DA du M6, seront mentionnés en couleur bleue dans ce document.](#)

Pour autant les apprentissages réalisés au sein de ce module de formation seront réinvestis dans l'ensemble des modules du tronc commun ainsi que des modules professionnels en particulier les modules 4 et 5.

Les documents d'accompagnement ont pour vocation d'aider les enseignants et les formateurs à mettre en œuvre l'enseignement décrit dans le référentiel de diplôme en leur proposant des exemples de situations d'apprentissage et ainsi développer les capacités visées. Ils ne sont pas prescriptifs et ne constituent pas un plan de cours. Ils sont structurés en items recensant les savoirs mobilisés assortis de recommandations pédagogiques.

L'enseignant ou le formateur en TIM a toute liberté de construire son enseignement et sa stratégie pédagogique à partir de situations d'apprentissage différentes de celles présentées dans les documents d'accompagnement. Il a aussi la liberté de combiner au sein d'une même situation d'apprentissage la préparation à l'acquisition d'une ou de plusieurs capacités.

Les compétences informatiques et numériques telles que définies par le cadre de référence des compétences numériques (CRCN) issues du DIGCOMP de l'Union Européenne sont mobilisables dans chacune des capacités intermédiaires des différents blocs.

Quels que soient les scénarios pédagogiques élaborés, l'objectif est l'acquisition des capacités du référentiel de diplôme. Cela nécessite de ne jamais perdre de vue l'esprit et les principes de l'évaluation capacitaire.

## **L'enseignant TIM est évaluateur :**

Un enseignant de TIM participe à l'évaluation des capacités C6.1 et C6.2

### **Rappel des capacités visées**

#### **Module 6**

### **Capacité 6 correspondant au bloc de compétences B6 : Organiser l'activité de production**

C6.1 Organiser la combinaison des facteurs de production et de gestion du travail

C6.2 Optimiser la politique d'achat et de vente

C6.3 Caractériser l'opportunité d'une diversification intégrant une activité de transformation des produits animaux et/ou des issues d'élevage

C6.4 Mettre en œuvre une démarche qualité en lien avec la santé et la sécurité au travail

**Les enseignements en TIM sont positionnés sur les capacités C6.1 et C6.2.**

#### **Finalités de l'enseignement en TIM**

Cet enseignement répond au champ de compétences « Organisation du travail et de son environnement » dont la finalité est « d'améliorer l'efficacité, les conditions et les relations de travail pour atteindre les objectifs dans le respect de la santé sécurité au travail et des règles de biosécurité ».

La fiche de compétences correspondante peut utilement être consultée.

L'enseignement, en lien étroit avec celui des modules M4 et M7, vise à outiller le technicien supérieur en élevage pour les opérations de conduite des processus d'approvisionnement qu'il est amené à mettre en œuvre dans le contexte organisationnel de son activité. Il vise aussi à préparer l'apprenant à réfléchir à l'organisation de son travail, son efficacité pour atteindre les objectifs fixés. De même, l'enseignement de ce module doit permettre à l'apprenant d'appréhender les opportunités de transformation des produits de son élevage (ou des issues) afin de développer potentiellement des pistes de diversification. L'ensemble étant envisagé dans une démarche qualité avec l'incontournable prise en compte de la sécurité, de la santé au travail ainsi que les problématiques de biosécurité.

L'apprenant mobilise à bon escient les outils et les logiciels informatiques nécessaires à l'organisation du travail au sein d'une organisation.

L'acquisition d'une culture numérique professionnelle et la maîtrise d'outils et de solutions informatiques « métiers » permettent aux apprenants d'envisager une diversité de manière de conduire une production en nourrissant à la fois les scénarios prévisionnels et l'évaluation *a posteriori* de l'organisation du travail mis en place.

### **Précisions sur les activités supports potentielles**

Des visites techniques et d'entreprises, des interventions de professionnels, des sorties de découverte de territoires participent à la construction de cet enseignement ancré sur des situations concrètes. Le bloc de compétences mobilise des savoirs qu'il faut établir sur les réalités professionnelles. Répondre à des situations problèmes dans une démarche de projet ; réaliser un diagnostic travail et proposer une nouvelle organisation du travail et de la combinaison productive d'une exploitation d'élevage ; mener l'étude d'une nouvelle stratégie d'équipements dans le cadre d'une reconception d'un système d'élevage ; adapter un projet d'agrivoltisme au système d'élevage ; mener une étude de faisabilité d'un atelier de transformation sur l'exploitation. Les périodes de formation en milieu professionnel et la pluridisciplinarité intra ou inter-modulaire participent à l'enseignement de ce module. Ce module est potentiellement concerné par l'ensemble des activités pluridisciplinaires proposées pour ce diplôme.

L'ensemble des activités de ce module s'associent à la mise en place d'une veille professionnelle, technologique et réglementaire.

## **C6.1 Organiser la combinaison des facteurs de production et de gestion du travail**

### **Critères d'évaluation :**

- Planification des opérations.
- Mise en œuvre d'une veille technologique et réglementaire de qualité.
- Qualité de la collecte et du traitement des données.
- Qualité de l'information transmise.

### **Conditions d'atteinte de la capacité :**

La capacité est atteinte si l'apprenant est à même d'organiser l'activité de production en mobilisant les ressources humaines, matérielles et techniques appropriées. Il élabore pour cela une stratégie d'identification de production et de traitement des données. Il met en place une veille sociale et juridique.

[L'enseignement familiarise les apprenants à l'élaboration d'une stratégie de production de données en fonction d'une analyse de l'existant et de l'identification des manques.](#)

### **Savoirs mobilisés en TIM :**

[Collecte, enregistrement, traitement et valorisation de données.](#)  
[OAD, logiciels de gestion de troupeau, ERP/PGI.](#)

### **Précisions sur les attendus de la formation en TIM :**

La gestion de la combinaison productive nécessite un diagnostic des facteurs de production et une connaissance du contexte territorial de services à l'élevage et de coopération agricole. La stratégie d'équipements mobilise les outils de gestion prévisionnelle et d'investissement.

Le contexte actuel d'innovation, d'emploi et de renouvellement des générations nécessite une approche réflexive sur le travail et de positionnement de la place du travail en élevage dans ses différentes composantes (santé, social, sociétal, ergonomique...). Les outils de gestion opérationnelle du travail sont à mobiliser dans un contexte global de l'approche travail.

Pour enrichir l'identification et la mobilisation de différents **facteurs de production**, l'enseignant de TIM met l'accent sur **les données numériques**. Après avoir défini et caractérisé ce que sont les données numériques, les notions de production, de collecte, de traitement, d'analyse et de représentation/modélisation/valorisation des données en contexte de production sont abordées avec les apprenants. L'utilisation des données s'effectue dans le cadre d'un **système d'information** envisagé à l'échelle du système d'élevage (sécurité des données, propriété des données, respect du RGPD, etc.).

La production, la collecte, l'enregistrement, le traitement et la valorisation de données à but de pilotage et de reconception peuvent être remobilisés au sein du bloc 5 mais aussi comme moyen d'accompagner le changement en lien avec la capacité C 8.2 du bloc 8. Il peut être pertinent d'aborder la question du diagnostic traitée au niveau de la capacité C 5.2 (M 5.2) en relation étroite avec la capacité C 6.1 (M 6.1).

Le travail réalisé sur les données est à envisager au regard des enjeux de transition. En effet, la multiplication des données et donc l'impact qu'elles engendrent est considéré aujourd'hui comme un des quatre leviers de l'agriculture numérique. La donnée ou la Data, de sa production à sa valorisation, doit permettre **de mieux produire** en permettant d'optimiser la prise de décision stratégique (OAD). Mieux produire se traduit par : observer, diagnostiquer, préconiser et agir.

**Dans cette capacité l'enseignement en TIM se concentre sur :**

- **La gestion opérationnelle du travail grâce à l'utilisation des ressources et outils informatiques.**
- **Les données numériques : définition, collecte, traitement et représentation.**

Il vise à permettre à l'apprenant de définir une stratégie de gestion des données.

Seuls les items au sein desquels la présence des TIM est indispensable sont explicités ~~repris~~ ici. Cela n'exclut en rien une participation des TIM et/ou un réinvestissement des apprentissages réalisés en TIM sur d'autres dimensions de ce module et au-delà sur l'ensemble des modules du diplôme.

#### **Evaluation des combinaisons productives**

Prendre conscience de la diversité des systèmes (en fonction des facteurs travail, technique, foncier).

Statuts juridiques des structures (lien avec le module M5).

Effectuer des choix contextualisés à l'unité d'élevage.

Mesurer la pertinence des choix.

#### **Choix et modalités d'acquisition des matériels et des équipements (en propriété, ETA, CUMA, Co-pro, etc.)**

Une analyse fine de la stratégie d'équipement nécessite aussi de mesurer le potentiel local et territorial dans la situation de territoires peu coopératifs ou très coopératifs, des territoires plus ou moins fournis en matière de concessions et d'ETA.

Notion d'investissement en mobilisant les outils de gestion financière et des notions fiscales (emprunts, amortissements).

Identifier les stratégies d'équipement des exploitations d'élevage, mesure de niveaux d'équipements et de suréquipement des exploitations. Tenir compte des dimensions technique et technologique. Analyse des coûts d'utilisation des équipements par les charges de structures. Utiliser les outils proposés par les réseaux techniques notamment CUMA, exemple Mécagest.

**Ici, les outils informatiques peuvent être largement mobilisés pour faire des simulations comptables et financières (tableurs, logiciels professionnels agricoles de comptabilité gestion : isacompta, axelor, agroptima, etc.)**

#### **Organisation du travail en système d'élevage**

L'organisation du travail en système d'élevage mobilise une approche stratégique et organisationnelle.

### **Approche stratégique du travail en élevage**

Cette partie est dédiée à une approche métier et conditions de travail et de vie dans les métiers de l'élevage. Le diagnostic et les stratégies du travail en élevage sont abordés dans une perspective de nouvelle approche du travail en élevage.

Mobiliser des outils de diagnostic pour organiser le travail et répondre aux nouvelles formes d'organisation et de gestion du travail en élevage. Ce travail doit être construit en relation avec l'utilisation pertinente d'outils de diagnostic proposés en C 5.2 : « Évaluer le fonctionnement du système d'élevage » et particulièrement lors du travail sur : « Appréhender le pilotage stratégique d'un système d'élevage ».

L'approche travail est faite par l'utilisation d'outils de diagnostic et d'organisation du travail qui sont proposés par la profession, le RMT travail en élevage, ou les publications Educagri par exemple.

### **Approche du droit du travail en lien avec la gestion du travail.**

Connaissance des différents statuts d'emploi et de la législation du travail (contrats, durée du travail, astreinte, formation continue, groupement d'employeurs, etc.).

Il ne s'agit pas de faire un inventaire ou un enseignement exclusif sur le droit et les aspects sociaux du travail en élevage, mais de raisonner à partir de situations concrètes et significatives d'emploi en élevage.

### **Gestion opérationnelle du travail et utilisation des ressources et outils informatiques.**

La gestion quotidienne du travail en système d'élevage est un facteur important impactant le fonctionnement et les relations de travail. L'objectif est de permettre à l'apprenant d'appréhender différents modes d'organisation du travail, de s'initier à l'utilisation d'outils de gestion du travail et de s'approprier les éléments clés du management d'équipe et de relations interpersonnelles dans le travail.

La conduite de la gestion opérationnelle du travail en élevage et la planification du travail sont à envisager avec les apprenants.

Il est pour cela nécessaire de mobiliser les outils de planification et d'organisation du travail en élevage et d'aborder les principes de management, d'encadrement et de gestion des ressources humaines

**En lien direct avec le Module 5, l'enseignement propose d'ordonner et d'automatiser des tâches à l'aide de solutions informatiques afin d'optimiser l'organisation du travail en système d'élevage : opérationnalisation de la stratégie d'intervention, planification, ordonnancement, enregistrements.**

L'apprenant, partant d'une vision globale des activités à réaliser doit être formé à l'utilisation d'outils numériques de travail collaboratif et d'aide à la planification du travail : carte mentale, diagramme de Gantt, Pomodoro, Mindwiew, tableur, 5M (diagramme Ischikawa), outils de travail collaboratif et de communication, tableur et traitement de texte.

L'acquisition d'une culture numérique et la maîtrise de logiciels et de solutions informatiques « métiers », ERP/PGI (Mes Parcelles, Optiprotect, Farmstar, Isagri, Ekylibre, FarmNet 365, Gestmer Troupeau, SMAG, etc. ) permettent aux apprenants d'envisager une diversité de situations en variant les contextes au travers de divers scénarios et d'en optimiser la gestion en utilisant des outils numériques professionnels. Une

approche des outils RSE adaptés aux entreprises agricoles tel que Farmterix© qui permet d'évaluer les impacts socio-environnementaux des différents produits d'une exploitation peut être envisagée pour mesurer le niveau de maturité de l'exploitation face aux transitions.

Si la découverte et la prise en main d'un (ou plusieurs) logiciel(s) métier est souhaitable, l'enseignement des TIM s'attache surtout à expliquer le fonctionnement, les atouts, limites et les finalités de ces outils. Notamment au travers de l'utilisation d'un tableur-grapheur et de ses extensions ou de systèmes de gestion de bases de données relationnelles (SGBDR). Ces éléments sont donc les outils informatiques à privilégier pour traiter les données. Un parallèle peut être fait avec les logiciels professionnels agricoles sous forme de présentations de ceux-ci lors de démonstrations, de visites, ou de salons professionnels (s'ils ne sont pas présents sur l'établissement ou sur les lieux de stages).

L'apprenant doit être en capacité de créer ou d'utiliser des tableaux de bord sous forme numérique. Il doit être familiarisé à l'analyse et à l'informatisation de problèmes par l'utilisation d'un tableur-grapheur (affichages conditionnels, formules et fonctions avancées, logiques, conditionnelles, recherche, tri, filtre, groupement, tableau croisé dynamique et graphique croisé dynamique, etc.), ou d'un outil de gestion de bases de données relationnelles (SGBDR) ou bien encore des outils d'analyse de données (Microsoft Power BI).

Différentes activités peuvent être envisagées en lien avec d'autres modules d'enseignement (notamment M5 et M7) : construire des schémas de circuits de prise de décision, planifier et enregistrer des tâches et des temps de travaux, enregistrer des données en vue d'assurer une traçabilité, automatiser des calculs et des chiffreages, gérer des achats et des stocks, gérer une documentation, formaliser et communiquer des résultats, mobiliser des outils de suivi de commercialisation, etc.

Les différentes opérations suivantes sont travaillées au travers de manipulations, d'exercices et de cas concrets :

- ordonnancement des tâches à l'aide de solutions informatiques (du macro-planning en utilisant un tableur jusqu'à l'utilisation de solutions de planification plus élaborées comme Ganttproject, Kanboard). Les apprenants devront être en capacité de créer des rétro-plannings, time line, des diagrammes de Gantt et de Pert. Les outils de GRR (Gestion et réservation de ressources) peuvent être mobilisés ;
- représentation par des schémas des circuits de prise de décision en utilisant des logiciels et applications de type carte mentale (xmind, freemind, freeplane...), des représentations sous forme d'algorithme ou de logigramme (LARP, Dia, Visio, creatly, glify, etc.) ;
- enregistrement des tâches et des temps de travaux à l'aide d'un tableur ou un logiciel professionnel. Un travail spécifique sur les calculs de fractions de temps avec le tableur peut être entrepris ;
- enregistrement des données en vue d'assurer la traçabilité dans les systèmes de management de la qualité, à l'aide d'un tableur ou d'un SGBDR ;
- automatisation des calculs de coûts de la conduite d'un élevage afin qu'ils puissent raisonner leur décision en utilisant un tableur-grapheur. Les opérations élémentaires, les fonctions de base (somme, moyenne, nb) ainsi que les fonctions conditionnelles et logiques (si, nb.si, somme.si... et, ou) sont abordées ainsi que la réalisation de graphiques simples et complexes en insistant sur les critères de choix d'un graphique en fonction des variables à représenter ;

- automatisation des chiffrages et évaluation des écarts (notions de charges et de coûts) en utilisant un tableur-grapheur. Les opérations élémentaires, les fonctions de base (somme, moyenne, nb) ainsi que les fonctions conditionnelles et logiques (si, nb.si, somme.si, etc.) sont abordées ainsi que la réalisation de graphiques simples et complexes en insistant sur les critères de choix d'un graphique en fonction des variables à représenter et du destinataire ;

- gestion des achats et des stocks, conception et automatisation des tableaux de bord pour piloter la gestion technico-économique de l'activité de production. Les étudiants sont familiarisés à l'analyse et à l'informatisation de problème par l'utilisation d'un tableur-grapheur (affichages conditionnels, formules et fonctions avancées, logiques, conditionnelles, recherche, tri, filtre, groupement, tableau croisé dynamique et graphique croisé dynamique, solveur, etc.), ou d'un outil de gestion de bases de données relationnelles.

### Collecte, enregistrement, traitement et valorisation de données

Pour enrichir l'identification et la mobilisation de différents **facteurs de production**, l'enseignant de TIM met l'accent sur **les données numériques**. Après avoir défini et caractérisé ce que sont les données numériques, les notions de production, de collecte, de traitement, d'analyse et de représentation/modélisation/valorisation des données en contexte de production sont abordées avec les apprenants. L'utilisation des données s'effectue dans le cadre d'un **système d'information** envisagé à l'échelle du système d'élevage (sécurité des données, propriété des données, respect du RGPD, etc.).

Le travail sur les données numériques est donc au cœur des savoirs mobilisés en TIM dans la capacité C6.1 Ce travail s'envisage au travers de l'étude de cas concrets. Il ne s'agit pas de reproduire à l'identique les mêmes opérations à chaque niveau (définition, production, collecte, traitement et représentation) de façon mécanique ou stéréotypée. Il s'agit de donner des occasions de travailler certaines particularités de ces opérations en insistant davantage sur un aspect ou un autre en fonction de la situation professionnelle étudiée. Cela afin de donner du sens à chaque opération et au traitement des données en contexte et dans une finalité professionnelle d'aide à la décision. Pour autant, il est important que les apprenants perçoivent et comprennent la chronologie des différentes opérations du traitement des données numériques. L'approche informatique mise en œuvre afin de produire, collecter et traiter les données numériques est à aborder, avec l'objectif de placer la donnée au centre d'un processus procédant d'une démarche cohérente. La donnée n'est pas produite *ex nihilo*, elle naît, devient information, par la forme et les traitements appliqués, puis est stockée, archivée et éventuellement détruite.

**L'enseignement de TIM autour du travail sur la donnée est central dans ce diplôme. S'il est « fléché » sur un module de formation spécifique, le M 6, cet enseignement doit être pensé et structuré en prenant en compte l'ensemble des modules de formation, leurs contenus et capacités spécifiques ainsi que les dynamiques pluridisciplinaires qui y sont à l'œuvre.**

La notion de données doit être définie précisément. Les différents enjeux liés à leurs utilisations (économique, écologique, éthique, etc.) doivent être envisagés.<sup>1</sup> Une entrée par les « 4 V » (volume, variété, vitesse, valeur) empruntée à l'étude des Big Data peut s'avérer pertinente sans pour autant être exclusive.

L'enseignement doit permettre à l'apprenant de choisir le type et le format de données à collecter en fonction du scénario élaboré et de construire un cadre de saisie de ces données.

<sup>1</sup> INRAE (2023). Penser le numérique pour une agriculture durable. <https://agriculture.gouv.fr/api-agro-faciliter-le-partage-des-donnees-agricoles> [en ligne]. Page consultée le 06/05/2024.

**La visée OAD doit être centrale dans cette approche : observer puis diagnostiquer, préconiser pour agir.**

Le travail sur les données est organisé autour de différentes opérations : produire, collecter, enregistrer, traiter, valoriser.

**Quatre entrées/étapes pourront être proposées :**

#### Production de données

La question de la production de données est réalisée en lien avec la thématique de pluridisciplinarité sur l'agriculture connectée : capteurs/programmation/drone, robot, matériels agricoles, récupération de données issues d'un ERP/PGI, etc.

« Les capteurs sont là et ils sont nombreux et diversifiés. Fixes, comme les pièges, les objets connectés ou les stations météo, embarqués sur des machines agricoles ou bien portés par des animaux, hommes ou engins, comme un capteur d'activité ou de géolocalisation, ils transmettent des flux d'informations, stockées et traitées par calcul ou par des algorithmes d'intelligence artificielle. Ces informations deviennent, ainsi transformées, des connaissances et font avancer la compréhension des systèmes. » INRAE (2023).<sup>2</sup>

L'enseignement familiarise les apprenants à l'élaboration d'une stratégie de production de données en fonction d'une analyse de l'existant et de l'identification des manques.

Les éléments suivants sont à présenter aux apprenants :

- Capteurs et détecteurs (capteurs sur un robot de traite, compteur à lait, pesée de la quantité d'aliment ingérée, températures, composition du lait, détecteur électronique de chevauchement, surveillance des mise-bas, vidéo surveillance de l'activité de l'animal, etc.).
- Cartes Microcontrôleurs (Arduino et Microbit).
- Outils et matériels permettant la géolocalisation et/ou l'identification (drones, SIG, caméras, puces RFID, etc.).

La production, l'acquisition des données à partir des outils (récupération des données, mise en forme, stockage) est utile à la prise de décision. L'enseignement doit permettre de comprendre que ces outils et méthodes doivent être envisagés dans une dimension éthique en prenant en compte les transitions.

On ne recherche pas ici l'exhaustivité. Chaque équipe pédagogique s'efforce de montrer diverses solutions numériques et de les faire manipuler par les apprenants en fonction des équipements et des élevages disponibles. Des visites, des démonstrations de matériels peuvent aussi être organisées. Le recours au prototypage et au maquettage est envisageable pour simuler des situations d'élevage.

#### Collecte de données

L'enseignement doit permettre à l'apprenant d'être en capacité de choisir le type de données à collecter.

Il est pertinent de proposer un inventaire des bases de données zootechniques en lien avec les autres

---

<sup>2</sup> INRAE (2023). Op. Cit.

enseignants du module. La découverte des principales bases de données zootechniques existantes doit permettre d'en découvrir les contenus tout autant que leurs structures.

L'enseignant propose également des activités pratiques d'utilisation et d'interrogation des bases cartographiques (SIGEA, Géo portail, Aspexit, etc.) dans le même objectif de découverte des contenus proposés et des structures des différentes bases. Il interroge les sites proposant des données ouvertes en nombre (data.gouv.fr, INSEE, sites des DRAAF, AGRESTE, etc.) pour enrichir les besoins liés à l'organisation de la combinaison des facteurs de production et de gestion du travail.

Les notions de formats des données (txt, csv., xml, kml, GeoJson, etc.), d'interopérabilité des bases de données (Open Data, etc.), de licences d'utilisation des données (CC creativecommons.org, Copyright, etc.), de données « propriétaires », d'abonnements, sont au cœur du choix des données retenues. Il peut être intéressant de sensibiliser les étudiants à la stratégie européenne pour la donnée en abordant notamment le *data act* et le *data governance act*.

Sur la question de la propriété des données produites par les éleveurs, l'identité numérique agricole permet de lier l'identité de l'exploitant agricole (personne physique) avec l'identité de son exploitation (personne morale) afin de constituer une identité numérique agricole reconnue par l'ensemble du secteur.

L'agriculteur ou l'éleveur est ainsi reconnu comme ayant-droit de son exploitation quand il signe un contrat impliquant la circulation de ses données vers un partenaire ou un fournisseur de services.

La première étape à réaliser pour des agriculteurs qui veulent garder la main sur l'usage de leurs données est d'obtenir leur identité numérique agricole. Grâce à cette identité numérique, ils pourront faire respecter leur consentement à l'usage de leurs données, via des outils notamment gratuits comme par exemple : le cockpit de l'exploitation et le wallet Agritrust. <https://agdatahub.eu/solutions-agriconsent/>

La question des impacts écologiques et sociaux liés à l'utilisation d'outils d'acquisition et d'échanges de données (poids, qualité, outils collaboratifs et coopératifs, messagerie, sobriété numérique, etc.) est abordée.

La complémentarité et l'interopérabilité entre les données produites et collectées sont recherchées.

## Traitement et analyse de données

L'objectif de cet enseignement est de comprendre l'intérêt, les logiques et la structuration des bases de données.

Aborder la question des données en contexte d'organisation de la combinaison des facteurs de production et de gestion du travail a pour objectif d'envisager des méthodes et des outils pour traiter et exploiter des données. La notion de « *data science* » est évoquée. « *L'objectif de la data science est d'utiliser des méthodes pour extraire des informations d'un jeu de données dans le but de prédire, de classer ou de regrouper des objets ou des individus* » (Brun François, et al. 2021).

L'enseignant veille à sensibiliser à l'utilité, la structuration et l'utilisation de bases de données pour permettre aux apprenants de saisir l'intérêt et les limites de l'utilisation des données à différents moments et à différentes échelles (parcelle, exploitation, territoire, etc.) dans le cadre de l'organisation de la combinaison des facteurs de production et de gestion du travail. La mise en conformité des données est à traiter avec les étudiants.

L'interopérabilité entre les données collectées localement et les données prélevées dans des bases

existantes est abordée sous forme d'étude de cas concrets. La notion de donnée et son traitement est envisagée comme un élément indispensable à la prise de décision dans le cadre de l'organisation de la combinaison des facteurs de production et de gestion du travail. La maîtrise d'un « tableur grapheur » (Libre Office Calc, Excel, etc.) et de ses fonctions avancées (voir plus bas) est nécessaire a minima.

L'apprenant doit pouvoir mettre en œuvre les fonctions avancées du tableur pour traiter des données complexes :

- réalisation de calculs à l'aide de fonctions complexes,
- utilisation des tris et de filtres automatiques ou élaborés,
- analyse des données avec les tableaux et les graphiques croisés dynamiques.

L'initiation au logiciel R (logiciel libre destiné aux statistiques et à la science des données) en lien avec les modules M5, M7 et M8 et des activités pluridisciplinaires est tout à fait possible.

Comme évoqué plus haut, la découverte, la présentation, l'initiation à un (ou à plusieurs) logiciels métiers et solutions métiers (Mesparcelles, Isagri, Ekylibre, SMAG, etc.) est encouragée.

**La dimension locale est à favoriser et notamment l'utilisation des exploitations des établissements et des données qu'elles produisent.**

En fonction des problèmes informatiques à résoudre, les apprenants réalisent une analyse préalable leur permettant de mobiliser à bon escient les fonctions avancées du tableur-grapheur : de la mise en forme des données, aux traitements des données jusqu'à leur valorisation (outils et services de visualisation, cartographie, etc.).

La gestion de volumes importants de données, reliées entre elles par des relations, nécessite la mise en œuvre d'une base de données relationnelle.

Les différents usages et concepts des bases de données relationnelles (tables, liaisons entre tables, règles de gestion, formulaires, requêtes, états, etc.) peuvent être dégagés :

- dans un premier temps en analysant la structure d'une base de données existante et ses fonctionnalités ;
- dans un deuxième temps en analysant puis en construisant une base de données simple mettant en œuvre un nombre limité de tables.

L'interrogation des bases de données (requêtes Python sur QJIS, SQL, etc.) peut être abordée. A partir de l'identification des bases de données valides et pertinentes, un contrôle de l'intégrité des données et de mise en conformité des données (notamment à l'aide de requêtes de sélection MySQL), doit être réalisé.

L'étude d'un exemple de SGBDR (système de gestion de Base de Données relationnelles. ex : LibreOffice base, Access, etc.) est l'occasion d'insister sur les trois principales fonctions suivantes : la définition des données sous forme de relations, la manipulation des données par un langage déclaratif (SQL), l'administration des données permettent d'aborder les notions de clés (primaire, secondaires).

Valorisation des données jusqu'à la prise de décision

La modélisation des données (tableaux, graphiques, data visualisation, tableaux de bords) est centrale dans cette entrée. Les outils comme les tableurs, le solveur d'Excel, Power BI, outils de data visualisation, etc. sont travaillés en classe.

Il n'est pas question d'envisager une présentation exhaustive des outils et solutions disponibles au risque de tomber dans une approche de type « catalogue ». En revanche, des projets (et notamment pluridisciplinaires) et/ou la mise en œuvre de cas pratiques offrent un cadre pédagogique pertinent pour envisager un travail de modélisation de données. La visée OAD doit être centrale dans le travail proposé.

Les outils de modélisation peuvent être offline (Libre Office base, DB Browser, ...) et/ou online (airtable.com, etc.).

Afin de valoriser et de représenter les données qu'il a collectées et traitées, l'apprenant peut avoir recours aux outils de cartographie. En fonction des résultats à communiquer, l'apprenant conçoit des cartes thématiques lisibles mettant en valeur les informations importantes. L'objectif est qu'il puisse représenter géographiquement l'espace d'élevage et identifier les enjeux et les logiques de territoire en utilisant des logiciels de SIG (SIGEA, Géoportail, Qgis, Arcgis, etc.). Les caractéristiques de la géomatique sont présentées et mobilisées notamment pour l'optimisation et l'illustration de la représentation des espaces en incluant des mises en relation avec des données attributaires externes de type open data (issues de geoportail.gouv.fr, geo.data.gouv.fr, data.gouv.fr, agreste, etc.). Un focus est fait sur les outils associés de calcul de distances et de surfaces.

En lien avec le module M8 et afin qu'il soit en mesure de réaliser et diffuser des supports communicables dans le cadre de la vulgarisation des résultats qu'il a obtenus, l'étudiant est familiarisé avec la gestion des données dans le cadre d'un système d'information (ERP/PGI, logiciels métiers, tableur, SGBDR, etc.) envisagé à l'échelle du système d'élevage. Ce système d'information doit être pensé en intégrant la sécurité des données, la notion de propriété des données, le respect du RGPD (Règlement Général de Protection des Données), etc.

Il est également entraîné à l'utilisation des logiciels ou applications de préAO (Impress, Powerpoint, Canva, Prezi, etc.). Des contenus digitaux sont créés. L'attention des apprenants est attirée sur les règles de publication sur le Web (Réseau social professionnel, sites, open vs private datas, droit d'auteur, droit à et de l'image, ...) et sur le respect du RGPD.

## **C6.2 Optimiser la politique d'achat et de vente**

### **Critères d'évaluation**

- Prise en compte des éléments du marché.
- Prise en compte des potentialités de l'entreprise.
- Adéquation des activités mises en œuvre.

### **Savoirs mobilisés en TIM :**

Enregistrements et traçabilité dans un processus d'amélioration, choix stratégique.

OAD.

Utilisation d'outils de gestion des stocks, d'approvisionnements et de produits.

### **Conditions d'atteinte de la capacité**

La capacité est atteinte si l'apprenant raisonne et met en œuvre la politique d'achat des intrants, de stockage et de vente des produits de l'élevage en s'adaptant aux caractéristiques et aux contextes de l'entreprise, aux marchés et en prenant en compte ses valeurs, finalités et les attentes du pilote. Il mobilise

pour ce faire des tableaux de bord et élabore des OAD afin d'outiller la prise de décision.

La mobilisation d'outils numériques (support des OAD) et la mise en évidence de leur plus-value sont attendues dans cette capacité.

### **Précisions sur les attendus de la formation en TIM.**

Le travail proposé en C6.2 s'articule avec le travail réalisé sur les données numériques au sein de la capacité C6.1.

- La mise en œuvre d'un processus qui permet d'optimiser l'approvisionnement et de réaliser un inventaire ;
- le suivi opérationnel et de rotation des stocks, la réalisation de commandes ;
- la mobilisation d'outils de calculs et de logiciels informatiques ;
- le choix et la mise en service des équipements, matériels et bâtiments adaptés aux objectifs de production ;
- la mobilisation d'outils d'aide à la décision ;
- etc.

#### **Gestion des stocks d'approvisionnements et de produits**

Inventaire et gestion des approvisionnements internes et externes.

Les outils mathématiques et informatiques permettant de rationaliser et d'optimiser la gestion des achats et des stocks sont mobilisés dans cette capacité. A cette fin, les apprenants sont formés à l'utilisation avancée du tableur. Les SGBDR ou les logiciels professionnels agricoles peuvent être mobilisés à des fins d'enregistrement des données et d'automatisation des opérations.

Outils numériques de gestion.

L'informatique vise à outiller les apprenants pour :

- gérer des achats et des stocks,
- concevoir et automatiser des tableaux de bord pour piloter la gestion technico-économique de l'activité de production.

Les apprenants sont familiarisés à l'analyse et à l'informatisation de problèmes par l'utilisation d'un tableur-grapheur (affichages conditionnels, formules et fonctions avancées, logiques, conditionnelles, recherche, tri, filtre, groupement, tableau croisé dynamique et graphique croisé dynamique, solveur, add on Power pivot...) ou d'un outil de gestion de bases de données relationnelles.

Les différents types de graphiques sont présentés (du graphique simple au graphique complexe et à la datavisualisation) en insistant sur le choix et la réalisation de graphiques pertinents.

Le tableur est utilisé pour automatiser des modèles mathématiques de gestion des stocks (Pareto, Wilson, FIFO, etc.) à partir de données réelles ou simulées en lien direct avec les productions animales. La nécessité des seuils d'alerte, de l'optimisation du nombre de commandes, de la vérification de la gestion des stocks et de leur traçabilité est pointée.

On insiste particulièrement sur les possibilités qu'offre le tableur pour effectuer des simulations et les modéliser. Les liens entre feuilles de calcul sont plus particulièrement abordés. Les apprenants sont familiarisés à l'analyse et la vérification du résultat des formules implémentées à l'aide des fonctions

avancées du tableur.

Une présentation des caractéristiques des systèmes de gestion de bases de données relationnels à l'aide de manipulations pratiques en utilisant des SGBDR ou des logiciels professionnels agricoles (Logiciels métiers/ERP/PGI) existants (création, modification, suppression de données et interrogation des tables à l'aide de requêtes notamment SQL) sont abordées. Pour ne pas altérer le fonctionnement des SGBDR et des logiciels métiers, les modifications du schéma de la base de données ne sont pas traitées.

L'organisation des enregistrements (réglementaires et non réglementaires) et la mise en œuvre de la traçabilité de ces enregistrements, sont envisagés dans un objectif de sécurisation des données produites et des informations collectées. L'organisation des enregistrements vise également la mise en place d'un processus d'amélioration et d'élaboration de choix stratégiques.

Le processus intellectuel de création d'un OAD est au centre de cette approche (Cf. capacité suivante).

### Stratégie d'achat et de vente

Notion de filière abordée par l'étude de cas concrets qui sont en lien avec la M4.

La stratégie d'approvisionnement et commerciale nécessite une bonne connaissance des marchés des approvisionnements et des produits agricoles. Connaissance et suivi des marchés : Identification et analyse des besoins de l'unité d'élevage/structure agricole. Différents types de marchés et nouveaux marchés de la filière élevage. Utiliser les différents moyens de suivi et connaissance des marchés / étude documentaire / Gestion des risques du marché.

Politique d'achat individuelle ou collective / achat groupés / négociation achat de gros / coopérative.

Politique de vente et stratégie commerciale, identifier les différents types de relations commerciales ; contractualisation (exigence du marché et critères de qualité), intégration, vente de gré à gré, marché au cadran. Approche économique du risque commerciale et gestion des risques du marché contractualisation, assurance.

Différents circuits de commercialisation / circuits courts / vente directe / contractualisation

**Stratégie de communication (Réseau Sociaux Numériques, gestion de communautés sociales numérique ou non). Des liens peuvent être faits avec le module M 3.3 du tronc commun.**

### Enregistrements et traçabilité

Les outils et méthodes informatiques sont à utiliser dans le cadre de l'enregistrement et de la traçabilité des données liées à la politique d'achat et de vente.

Des logiciels métiers, ERP/PGI ou des solutions utilisant le tableur ou les SGBDR sont utilisés pour la mise en œuvre de différentes étapes :

- Organisation des enregistrements : chaînes d'enregistrements.
- Production de documents de suivi.
- Elaboration de tableaux de bords.

Ces étapes aboutissent à la création et à l'utilisation d'OAD.

Ce travail doit être pensé en étroite collaboration avec le module M3 du tronc commun.

## Construction d'OAD

L'enseignant propose une approche à visée OAD (Outils d'Aide à la Décision) de l'utilisation des données. Cette approche professionnelle de la donnée devrait ajouter du concret à la manipulation des données.

Les OAD regroupent une large gamme d'outils permettant d'apporter une information utile pour permettre à l'agriculteur de prendre une décision concernant son exploitation. Cela suppose qu'il est possible d'apporter de l'information fiable pour aider un décideur à analyser un problème ou une situation et pour l'amener à prendre une décision optimale en fonction du contexte précis et éventuellement de critères précisés par le décideur.

En général, les OAD en agriculture concernent des aspects techniques, les prises de décision sur des problématiques précises des différents ateliers de l'exploitation, mais ils peuvent aussi concerner les aspects financiers comme les ventes des productions sur les marchés.

Historiquement souvent diffusés sous la forme de guides pratiques ou d'abaques, ils sont désormais diffusés sous des formes informatiques, site internet ou application pour smartphone. Ce déploiement informatique permet souvent une meilleure prise en compte du contexte local (par exemple la météorologie) et aussi des systèmes d'alerte via des emails, sms ou désormais des notifications sur smartphone (ex : achat de terre, achat de matériels agricoles, choix des assolements et des rotations, choix génétiques, choix de marché et de l'orientation des productions, etc.).

Les logiciels OAD également appelés logiciels de recommandation d'actions peuvent être intégrés à des ERP/PGI et des logiciels professionnels qui sont majoritairement des outils payants. Pour certains ils sont présents dans les exploitations des établissements (Mes Parcelles, Mes Parcelles Optiprotect, Farmstar, Isagri, Ekylibre, FarmNet 365, SMAG, etc.). Toutefois, comme nous l'avons souligné précédemment, l'enseignement de TIM s'attache à expliquer le fonctionnement et les finalités de ces outils notamment au travers de l'utilisation d'un tableur-grapheur et de ses extensions ou de systèmes de gestion de bases de données relationnelles (SGBDR). Ces éléments sont donc les outils informatiques à privilégier pour traiter les données. Un parallèle peut être fait avec les logiciels professionnels agricoles sous forme de présentations de ceux-ci lors de démonstrations, de visites, ou de salons professionnels (s'ils ne sont pas présents sur l'établissement).

À partir des enregistrements qu'ils auront réalisés, les apprenants sont formés à traiter des données pour leur permettre de réaliser des diagnostics afin d'améliorer l'organisation de l'activité de production, d'expliquer des écarts, etc.

À partir de tableaux de bord (indicateurs, suivi, etc.), les apprenants réfléchissent à l'élaboration intellectuelle d'OAD pour qu'ils puissent les réinvestir notamment dans les quatre capacités du module et au-delà dans l'ensemble des modules.

L'accent est mis sur l'aide à la prise de décision en insistant sur les points suivants : raisonnement - boucle de rétroaction - observations avant/après au regard de l'attendu.

Les OAD reposent sur des modèles zootechniques et des modèles mathématiques, descriptifs ou prédictifs, qui visent à faciliter l'intégration de données multiples dans le but d'optimiser la prise de décision. L'enseignant sensibilise les apprenants au fait que l'OAD est un outil qui permet de traiter des données externes (base de données zootechniques) en les enrichissant de données internes, spécifiques au système d'élevage envisagé (provenant, par exemple, des conseillers et des observations de terrain).

Au sein du module 6, les OAD sont abordés sur la C6.2, pour autant ils peuvent être traités aux quatre niveaux des quatre capacités en fonction des projets et scénarios pédagogiques construits.

L'enseignant sensibilise à l'utilisation des OAD en lien avec les enseignements de zootechnie, de SESG, de STE et celui de mathématiques. Il veille à ne pas présenter un catalogue d'outils, mais à expliquer les principes et les enjeux de ces derniers au travers d'un exemple concret (en lien aussi souvent que possible

avec l'exploitation agricole de l'établissement ou une exploitation de proximité). L'objectif est que l'apprenant comprenne le fonctionnement des OAD, mesure leurs intérêts et leurs limites sur le plan technique, zootechnique, économique, éthique afin d'envisager l'opportunité de leur utilisation en toute connaissance de cause et en toute autonomie. **Ainsi la construction d'OAD est à visées professionnelles : élaboration d'un OAD comme finalité du processus de production, collecte, traitement et valorisation des données.**

Ce travail peut être remobilisé dans le cadre de l'enseignement visant la capacité C 8.3 "Aider à la prise de décision". Il serait donc opportun d'envisager la construction d'OAD en relation avec le module 8.

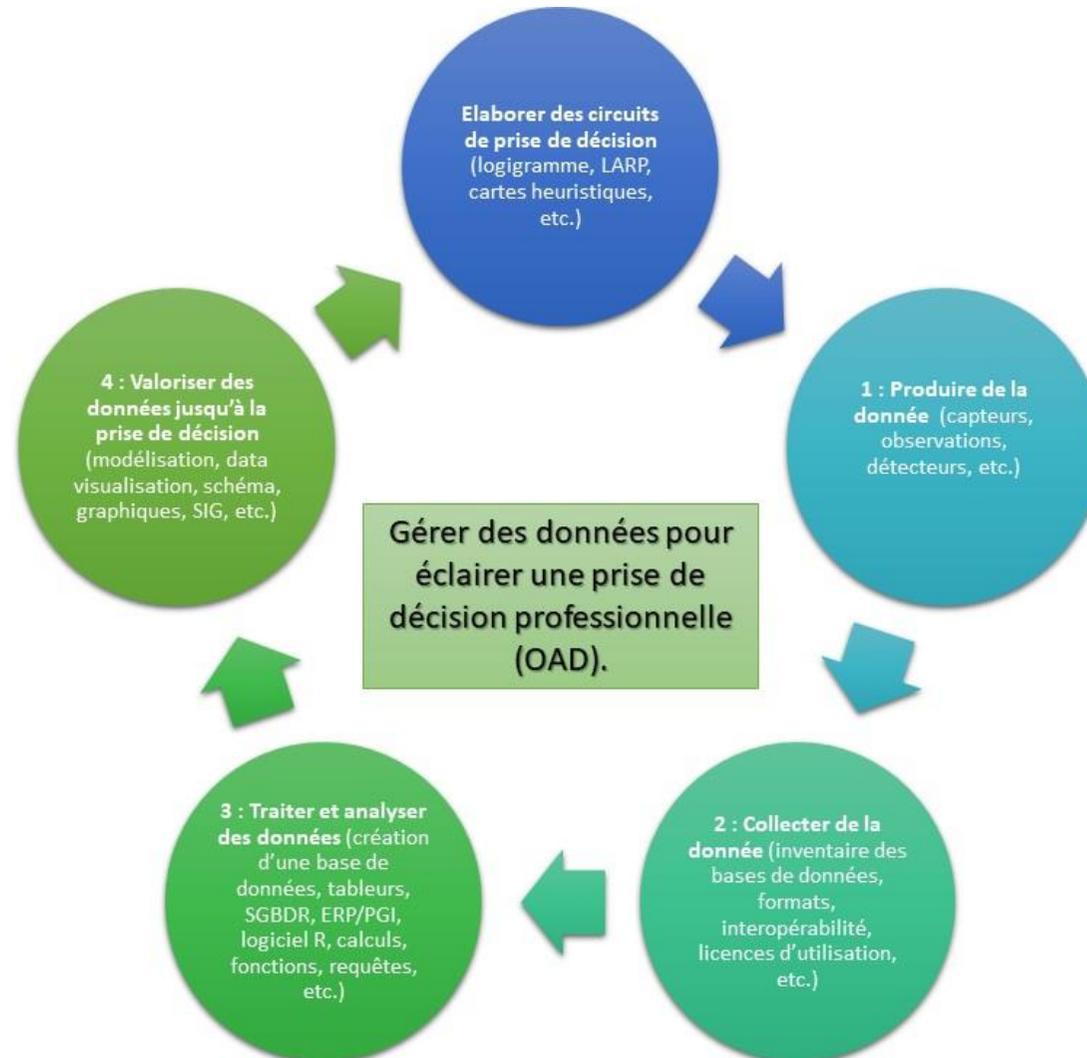
On envisage donc avec les apprenants le traitement des données à des fins de résolution de problèmes et de prises de décisions (transformation des données en informations), la représentation des données (tableaux de bord, graphiques), peut faciliter la compréhension des résultats obtenus (transformation des informations en connaissances) et est donc à utiliser dans le cadre de la production de compte-rendu d'état. L'utilisation des SIG (Systèmes d'Informations Géographiques) est pertinente. Exemple : carte de la dissémination des adventices, des bioagresseurs à partager (diffusion en temps réel des informations géographiques collectées) entre agricultrices/agriculteurs, conseillères/conseillers agricoles sur un territoire Ici encore les dimensions sociales, écologiques, la propriété des données (<https://agdatahub.eu/>) et leurs valeurs (interopérabilité-partage-mutualisation) sont envisagées comme des éléments prépondérants dans la prise de décision. La stratégie européenne pour la donnée évoquée plus haut et notamment le *data act* et le *data governance act* peuvent être présentés aux étudiants.

L'enseignement prend appui sur une problématique contextualisée et une question que l'on se pose pour ajuster les interventions techniques à partir du traitement de données réelles ou simulées et des résultats obtenus.

Le processus intellectuel de création d'un OAD est au centre de cette approche. Ainsi la création de schémas des circuits de prise de décision en utilisant des logiciels et applications de type carte mentale (xmind, freemind, freeplane, etc.), des représentations sous forme d'algorithme ou de logigramme (LARP, Dia, Visio, creatly, glify) est tout à fait pertinente. L'approche technique (tableurs, SGBDR, logiciels professionnels, etc.) est un moyen au service de la prise de décision stratégique.

Le suivi de projets prenant appui sur l'exploitation agricole ou l'atelier technologique est une voie privilégiée d'enseignement. Les équipes n'oublient pas de se concerter entre enseignants de TIM, de zootechnie, de SESG, d'agroéquipement et de mathématiques pour aborder des situations.

Pour conclure sur les OAD, le schéma suivant propose une modélisation du circuit de la donnée dans le but d'éclairer une prise de décision professionnelle.



Nous l'avons évoqué régulièrement dans ce document, les capacités acquises en TIM doivent être réinvesties dans l'ensemble des modules du tronc commun comme du champ professionnel. A titre d'exemples, non exhaustifs, nous pouvons citer le module 4 et les modules 5 et 8.

#### **Module 4 :**

Si les TIM ne font pas l'objet d'un enseignement dédié au sein du Bloc 4, il est opportun de faire des liens réguliers entre le Module 4 et le Module 6. C'est particulièrement pertinent pour la C4.2 :

#### **C4.2 : Adapter la conduite d'une production animale**

Prise de décision tactique.

La prise de décision fait référence à l'adaptation de l'itinéraire technique prévisionnel et de l'itinéraire d'élevage aux contextes, chemin faisant. Les apprenants sont formés aux outils de diagnostics, d'évaluation des risques et d'aide à la décision.

L'accent est mis sur l'aide à la prise de décision et sa sécurisation en insistant sur les points suivants : raisonnement - boucle de rétroaction - observations avant/après au regard de l'attendu.

L'appui des décisions sur des diagnostics situés aussi robustes que possible et la mobilisation d'outils d'aide à la décision (bilan de fertilisation, marges prévisionnelles, budget partiel, coûts prévisionnels, matrices de gain, etc.) sont attendus ici. Le travail de collecte, d'enregistrement, de traitement et de valorisation de données est réalisé dans le module 6 et en particulier en lien avec les capacités C 6.1 et C 6.2.

Ce qui est attendu ici c'est de valoriser l'enregistrement et le traitement des données collectées pour différentes finalités suivant la finesse des données et le moment de leur collecte. Sans que la liste suivante soit exhaustive, parmi ces finalités on peut citer :

- objectiver les décisions durant la campagne,
- évaluer en cours de campagne l'efficacité, l'efficience ou la performance d'un choix,
- permettre un suivi dans le temps des déterminants du coût de production et la mise en œuvre de choix tactiques tout au long du processus de production,
- prévoir les résultats de la campagne,
- identifier les risques pris,
- nourrir une base de données qui peut constituer un outil d'aide à la décision, évaluer a posteriori la performance globale d'un processus de production (capacité C4.4) en vue de son amélioration suivant une démarche en boucle de progrès.

La question des risques liés par exemple à la fragilité des diagnostics ou des enregistrements, à l'incertitude liée aux aléas est abordée ici sur des cas concrets, de même que la réflexion sur le maximum/l'optimum de production (ex : prix du litre supplémentaire).

#### **Modules 5 et 8 :**

La production, la collecte, l'enregistrement, le traitement et la valorisation de données à but de pilotage et de reconception peuvent être réinvestis au sein du bloc 5 mais aussi comme moyen d'accompagner le changement en lien avec la capacité C82 du bloc 8.

Les TIM pourront être mobilisées sur **les activités pluridisciplinaires** en fonction des stratégies des équipes dans les établissements. Une attention particulière est à porter sur les thématiques suivantes :

- **Elevage connecté et robotique agricole** : Il s'agit d'amener les apprenants à explorer les perspectives offertes par le numérique et en particulier la robotique au service des élevages pour en comprendre les avantages et les limites.
- **Outils et services numériques au service de la gestion du système d'élevage** : Il s'agit d'amener les apprenants à planifier et à mettre en œuvre, des activités de production dans une perspective de rationalisation et d'amélioration des pratiques professionnelles en mobilisant des outils

numériques. Une réflexion sur la plus-value des outils numériques est attendue (gestion technico économique, enregistrements, traçabilité réglementaire, gestion des stocks, etc.). PGI, Gemser Troupeau, etc.

- **Nouvelles valorisations de l'élevage** : Il s'agit d'amener les apprenants à appréhender des scénarios visant à optimiser la valorisation du système d'élevage (alimentaire, main d'œuvre, bâtiments, énergies renouvelables, issues d'élevage, méthaniseur, activités annexes, etc.) dans une perspective de transition agro-écologique.

## Références documentaires indicatives

### Données

- Brun François, Doutart Élodie, Duyme Florent, et al. (2021). *Data science pour l'agriculture et l'environnement - Méthodes et applications avec R et Python*. Ellipses. 258 p.
- Institut Agro (2023). Les journées scientifiques : Numérique agricole : comment s'emparer de l'enjeu des données ? <https://journées-scientifiques.fr/?202311AgriNum> (consulté le 06/05/2024)

### Open Data

- API (Application Programming Interface) <https://api.gouv.fr/> (consulté le 06/05/2024)
- DataFrance <https://datafrance.info/> (consulté le 06/05/2024)

### Données nationales et européennes

- Portail Européen de Données. <https://www.europeandataportal.eu/elearning/fr/module1/#/id/co-01> (consulté le 06/05/2024)
- Agreste. <http://agreste.agriculture.gouv.fr/> (consulté le 06/05/2024)
- Plateforme ouverte des données publiques françaises. <https://www.data.gouv.fr/fr/topics/agriculture-et-alimentation/> (consulté le 06/05/2024)

### Téledétection

- Usages de la télédétection en Agriculture – campagne 2017 <https://agrotic.org/observatoire/2018/04/25/usages-de-la-teledetection-en-agriculture-campagne-2017/> (consulté le 06/05/2024)
- Usages de la modulation intra-parcellaire AgroTIC <https://agrotic.org/observatoire/2018/12/05/usages-de-la-modulation-intra-parcellaire/> (consulté le 06/05/2024)
- Géoportail. <https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/photographies-aeriennes-tres-haute-resolution> (consulté le 06/05/2024)

### Systèmes de guidage et d'autoguidage géolocalisation

- Usages de la géolocalisation en agriculture – AgroTIC <https://agrotic.org/observatoire/2019/04/24/usages-de-la-geolocalisation-en-agriculture/> (consulté le 06/05/2024)

### Cartographie

- Lamy, Bernard, Laboulaye, Paul de (Dir.). (2020). *Géodésie, topographie, cartographie - Origines, développements, utilisations*. Ellipses. Formations & Techniques. 192 p. ISBN 978-2-340-04250-6
- Lambert, Nicolas Zanin, Christine. (2016). *Manuel de cartographie - principes, méthodes, applications*. Armand Colin. Cursus. 221 p. ISBN 978-2-200-61285-6
- Denègre, Jean. (2005) *Sémiologie et conception cartographique*. Hermes Science Publications. ENSG-IGN. 274 p. 2 7462-1062-2

### SIG, OAD

- QGIS Système d'Information Géographique Libre et Open Source : <https://www.qgis.org/fr/site/>

- (consulté le 06/05/2024)
- SIGEA - Système d'information Géographique pour l'Enseignement Agricole : <http://sigea.educagri.fr/> (consulté le 06/05/2024)
- GvSIG - Logiciel SIG gratuit : <http://www.gvsig.com/> (consulté le 06/05/2024)
- GeoRezo - Portail francophone de la géomatique et des SIG - Forum : <http://georezo.net/>
- Données et études statistiques : <http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/> (consulté le 06/05/2024)
- IGN - Institut national de l'information géographique et forestière (Couches et données gratuites) : <http://professionnels.ign.fr/24/telechargement/photos--donnees-et-logiciels-gratuits.htm> (consulté le 06/05/2024)
- MesParcelles est une solution de gestion des parcelles agricoles en ligne, pour un pilotage centralisé, optimisé et sécurisé de l'exploitation (payant) : <https://mesparcelles.fr/> (consulté le 06/05/2024)
- Téma : Agriculture et Territoires (listes thématiques de plus de 200 outils d'aide à la décision (OAD). <https://www.tema-agriculture-terroirs.fr/oad/accueil/> (consulté le 06/05/2024)

## GPS

- Duquenne, Françoise ; Botton, Serge ; Willis, Pascal. (2005). *GPS - Localisation et navigation par satellites 2e édition revue et augmentée*. Hermes Science Publications. ISBN ISBN 2-7462-1090-8

## Drone

- Mancini, Bastien (2020). *Drones et Data Management - Quelques applications illustrées : topographie – lignes et voies – carrières – agriculture*. Cépaduès. 72 p. ISBN 978-2-36493-760-4
- Le Maître, Régis Mancini, Bastien (2021). *Manuel du télépilote de drone - Formation initiale et maintien de compétences 4e édition*. Cépaduès. Pilote drone. 224 p. ISBN 978-2-36493-879-3

## Agriculture Numérique

- Guide de l'agriculture numérique – RMT NAEXUS (A paraître)

## Évaluation environnementale multicritère à l'échelle de l'exploitation

- CAP'2ER® Institut de l'élevage : <https://idele.fr/detail-article/cap2err> (consulté le 06/05/2024)
- CAP'2ER® (Calcul Automatisé des Performances Environnementales en Elevage de Ruminants) a pour objectif d'évaluer les impacts environnementaux à l'échelle d'une exploitation d'élevage de ruminants et par atelier (bovin lait, bovin viande, ovin viande).

CAP'2ER® vise à :

- Sensibiliser les éleveurs et les conseillers à la prise en compte des enjeux environnementaux (positifs et négatifs) mais également économiques et sociaux,
- Evaluer l'empreinte environnementale des produits des élevages de ruminants (lait, viande),
- Situer les exploitations par rapport à des références ou à un groupe d'exploitations, et créer un observatoire national,
- Faire le lien entre les performances environnementales, techniques et économiques,
- Identifier les marges de progrès et mettre en place des actions pour améliorer l'empreinte environnementale des exploitations tout en assurant leur pérennité.