

Document d'accompagnement thématique



Inspection de l'Enseignement Agricole

Diplôme : BTSA ACS'AGRI : Analyse, Conduite et Stratégie de l'entreprise agricole

Thématique : Exemples d'utilisation des TIM dans des situations favorisant l'acquisition de capacités.

Préambule

Ce document précise les éléments généraux qui sont intégrés essentiellement dans le DA du **Module 4 « Pilotage de systèmes biotechniques »** (module dans lequel les Technologies Informatiques et Multimédia TIM sont positionnées formellement et contribuent à l'évaluation des capacités visées). [Les nouveaux éléments spécifiques aux enseignements en TIM, seront mentionnés en couleur bleue dans ce document.](#) Tout au long de ce DA vous trouverez des renvois vers le DA du Module 4 ainsi que des liens nombreux et des exemples d'exercices que vous retrouverez dans le DA thématique de Mathématiques. Nous vous invitons à vous référer à ce document thématique qui est conçu de façon complémentaire au DA thématique en TIM.

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.

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.

Document d'accompagnement - Inspection de l'Enseignement Agricole

Diplôme : BTSA Analyse, Conduite et Stratégie de l'entreprise agricole (ACS'AGRI)

Thème : Exemples d'utilisation des TIM dans des situations favorisant l'acquisition de capacités.

Date : Décembre 2024

L'enseignant TIM est évaluateur :

Un enseignant de TIM participe à l'évaluation de la capacité C4.1 et, au choix, à l'évaluation de la capacité C4.2 ou de la capacité C4.3.

Rappel des capacités visées

Capacité C.4, correspondant au bloc de compétences C 4 : « pilotage de systèmes biotechniques »

- C4.1 Évaluer la performance globale d'un système biotechnique
- C4.2 Ajuster, dans un contexte de transitions, la conduite d'un système de culture
- C4.3 Ajuster, dans un contexte de transitions, la conduite d'un système d'élevage
- C4.4 Concevoir un système biotechnique durable et résilient

Les enseignements en TIM sont positionnés sur les capacités C4.1, C4.2 et C4.3

Finalités de l'enseignement en TIM

L'enseignement attaché au module M4 « pilotage de systèmes biotechniques » répond au champ de compétences « Conduite et gestion des systèmes de culture et d'élevage » dont la finalité est d'atteindre les performances visées et d'obtenir les résultats attendus en valorisant les processus écologiques, les ressources du territoire et la complémentarité entre animaux et végétaux. La fiche de compétences correspondante peut utilement être consultée.

Le module M4 a pour objet d'étude principal les systèmes biotechniques (système de culture, système d'élevage, combinaison de systèmes). Pour les piloter, le futur professionnel doit s'approprier les systèmes, intégrer leurs finalités et leurs modalités d'organisation.

L'enseignement doit permettre à l'apprenant d'acquérir les outils et méthodes nécessaires au développement de son aptitude à :

- observer, mettre en relation entre eux des phénomènes d'origines diverses et élaborer des diagnostics,
- analyser suivant une vision systémique et prospective, le contexte (enjeux, aspects réglementaires, ressources disponibles et mobilisables, points de vigilance ou de fragilité...) et les décisions envisageables (enjeux, risques pris, conditions de réussite...),
- concevoir des systèmes biotechniques multiperformants, robustes et résilients.

L'enseignement vise également à développer les facultés de l'apprenant à faire preuve :

- de réactivité et d'agilité dans le raisonnement et l'action pour mieux prendre en compte le contexte en termes d'opportunités à saisir, de menaces à éviter ou d'aléas à limiter,
- d'ouverture en mobilisant notamment un regard extérieur et d'autres expériences avant de faire des choix.

Dans une visée de multiperformance et de résilience des systèmes en situation de transitions, la complémentarité entre productions animales et végétales est questionnée à différentes échelles afin de rechercher la valorisation de synergies possibles et d'en identifier les conditions de mise en œuvre et de réussite.

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 manières de piloter des systèmes biotechniques. Cette diversité intègre l'ensemble des spécificités liées aux contextes territoriaux et notamment ultramarins : caractéristiques climatiques (cyclone, présence d'un nombre important de

microclimats) ; types de cultures (cultures locales, recherche d'autonomie alimentaire en matière de fruit et légumes, etc.) ; défis environnementaux (changement climatique : périodes de sécheresse sur des zones habituellement très arrosées) ; fortes contraintes géographiques (par exemple : ile volcanique rendant la mécanisation difficile voire impossible sur une grande partie de la superficie exploitable, etc.).

Précisions sur les activités supports potentielles

Les situations de terrain, la recherche personnelle d'informations et de documents (en lien par exemple avec la capacité C3.1), les séquences en milieu professionnel, plus largement un ensemble de situations concrètes diversifiées, analysées ou vécues, occupent une place centrale dans l'enseignement de ce module. L'exploitation agricole de l'établissement et/ou des exploitations partenaires constituent des supports privilégiés à mobiliser.

Afin de nourrir la prise de décision en situation, le module M4 aborde au travers de cas concrets une grande diversité de systèmes, de modes de conduite et de types de production. Sont obligatoirement étudiés : un système fourrager et un système conduit en agriculture biologique. Une forte initiative est laissée aux équipes dans le choix des systèmes supports : exemples locaux ou d'autres régions, situations historiques... L'appui est possible sur des cultures pérennes.

La mobilisation de l'approche systémique est indispensable pour atteindre les capacités visées, ce qui implique la conception et la mise en œuvre d'un enseignement interdisciplinaire. Le module M4 est conduit en liaison étroite avec les autres modules professionnels auxquels il fournit des références à l'échelle des systèmes biotechniques et desquels il s'enrichit notamment pour étayer l'analyse de contexte, l'évaluation et la recherche de la multiperformance. À ce titre par exemple, il est complémentaire de la compréhension du fonctionnement des agroécosystèmes détaillée dans le module M7.

L'enseignement des Mathématiques, des Technologies Informatiques et Multimédia et de la Biologie-Ecologie, en lien avec les autres disciplines, s'appuie sur une diversité de cas concrets contextualisés. Les apports notionnels et méthodologiques de chaque discipline sont ceux propres à l'appropriation et à la compréhension de chacun des cas concrets. Suivant la progression choisie et dans l'esprit d'un enseignement capacitaire, les réinvestissements d'apports notionnels et méthodologiques similaires sur plusieurs capacités, en particulier en C4.2 et C4.3, visent la montée en compétence dans différents contextes (culture et élevage) et non la répétition à l'identique des éléments communs sur chacune de ces deux capacités.

Ce module est potentiellement concerné par des activités pluridisciplinaires relevant de chacune des dix thématiques.

C4.1 Évaluer la performance globale d'un système biotechnique

Critères d'évaluation :

- Choix des indicateurs
- Identification et traitement de données
- Mise en œuvre de l'évaluation
- Identification des marges de progrès et des points de fragilité

Conditions d'atteinte de la capacité :

La capacité est atteinte si l'apprenant, dans son contexte professionnel, est à même de réaliser l'évaluation multicritère de la performance du système biotechnique en continu et/ou à un ou des moments clés du processus de production en s'appuyant sur des données qu'il aura traitées, et d'identifier des points de vigilance et des leviers d'action du système suivant une démarche d'amélioration continue.

Savoirs mobilisés en TIM :

Le travail sur les données numériques est au cœur des savoirs mobilisés en TIM dans la capacité C 4.1.

Production, collecte, enregistrement, traitement et valorisation de données.

Prise en main de logiciels métiers : ERP (*enterprise resource planning*) /PGI (progiciel de gestion intégrée).

Précisions sur les attendus de la formation en TIM :

La multiplication des données et l'impact qu'elles engendrent sont considérés aujourd'hui comme un des quatre leviers de l'agriculture numérique. La donnée ou la data, de sa production à sa valorisation, doit permettre d'optimiser la performance globale d'un système biotechnique en favorisant la prise de décision stratégique. Mieux produire se traduit par : observer, diagnostiquer, préconiser et agir.

L'évaluation de la performance globale d'un système s'appuie sur des évaluations multicritères. Elle intègre ses résultats sur les plans : économique, environnemental, technique, social, sanitaire et sur sa capacité à répondre à des défis et/ou des crises actuels et futurs.

La capacité C4.1 s'articule avec les autres capacités du bloc 4. Des situations d'enseignement peuvent être communes pour préparer concomitamment l'acquisition de différentes capacités.

Dans cette capacité, l'enseignement en TIM doit permettre à l'apprenant de définir une stratégie de gestion des données en fonction d'une analyse de l'existant et de l'identification des manques. Cette stratégie de gestion des données (C 4.1) trouvera sa concrétisation dans l'enregistrement de ces données et dans l'élaboration d'OAD (Outils d'Aide à la Décision) en C 4.2 et/ou en C 4.3, capacités pour lesquelles des exemples de conception à l'aide du logiciel R (libre, gratuit, en constant développement) ou du tableur sont détaillés dans le DA thématique de mathématiques.

Seuls les items au sein desquels la présence des TIM est indispensable sont explicités 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.**

Caractérisation et fonctionnement d'un système biotechnique dans son contexte

Le concept de système biotechnique doit être approché à partir de cas concrets et d'activités dont l'objectif est d'amener l'apprenant à s'approprier le système biotechnique dans son contexte en vue d'une prise de décision judicieuse.

Les situations sont choisies pour montrer la diversité que recouvre le concept de système biotechnique depuis des systèmes très simples (un système de culture avec peu de cultures, des manières de faire uniformes ; un système d'élevage avec peu d'ateliers ; un système de polyculture élevage simple) jusqu'à des systèmes très complexes (nombreuses cultures, nombreux ateliers et/ou plusieurs espèces animales et adaptation constante des manières de faire).

Des activités pédagogiques de comparaison de ces situations entre elles peuvent mettre en évidence les invariants et les variants et ainsi permettre de co-construire et de tester une clé de description puis de caractérisation des systèmes biotechniques.

La caractérisation de systèmes biotechniques doit faire apparaître leurs composantes techniques, biophysiques, décisionnelles, mais aussi les interactions entre ces composantes et avec le contexte.

Pour enrichir cette caractérisation, l'accent est mis sur les données, notamment numériques. Après avoir cerné ce que sont les données numériques, sont abordées avec les apprenants, les notions de production,

de collecte, d'enregistrement, de sécurité des données, de traitement, d'analyse et de représentation/modélisation des données en contexte de production. La sécurisation des données, l'interopérabilité et la question de leur propriété sont au cœur des apprentissages. L'utilisation des données s'effectue dans le cadre d'un système d'information envisagé à l'échelle du système biotechnique.

À partir des situations et des activités, il s'agit de repérer et de caractériser, en lien avec le contexte :

- des services rendus, des disservices¹ éventuels, des fonctions plus globales du système biotechnique,
- les composantes du système,
- des interactions entre ces composantes,
- des flux de natures diverses dont les intrants avec une approche qui mobilise les critères et indicateurs de la durabilité,
- les interactions animal/végétal et d'insister sur ces interactions animal/végétal au sein du système biotechnique lui-même et/ou entre systèmes biotechniques spécialisés en mobilisant autant que de besoins une approche territoriale,
- les ressources mobilisées dont les ressources naturelles communes,
- des leviers, des freins, des verrous possibles à l'adaptation du système et son évolution (qui seront ensuite validés ou non dans le cadre de l'évaluation du système),
- l'articulation entre les systèmes de décision et biotechnique dont les pratiques traduisent une partie du fonctionnement du système de production et conditionnent, selon leur degré de maîtrise, les niveaux de performances du système et de l'entreprise agricole.

En lien avec le dernier alinéa, mettre en évidence la place déterminante des dimensions sociales du système biotechnique permet d'affiner la compréhension de ces systèmes et de leur fonctionnement. La description et la caractérisation d'un système biotechnique fait l'objet d'une formalisation qui met en évidence les traits du système et de son fonctionnement, les services attendus du système par différents acteurs et les services et disservices rendus. La formalisation fait apparaître le contexte avec une vision territoriale incluant le système de production (lien au M7).

Pour aider à cette formalisation, à titre d'exemples, on peut citer les outils et représentations suivants :

- méthode des réseaux écologiques,
- schéma décisionnel,
- arbre d'exploration fonctionnelle,
- schéma logique d'action (voir Revue AES, déc. 2019 ; p 114, <https://agronomie.asso.fr/aes-9-2>)
- diagramme d'Ishikawa,
- carte mentale,
- ...

La schématisation traduit fidèlement les systèmes étudiés et ne se réduit pas à un schéma type. Ce schéma peut être enrichi, complexifié au fil de la conduite du module et de la rencontre de systèmes biotechniques.

L'identification de facteurs influençant l'état du système et son fonctionnement, mais aussi l'estimation de la dépendance du fonctionnement du système par rapport au contexte permettent de travailler au sein de la capacité C4.1, la question des marges de progrès et des points de fragilité du système et de son fonctionnement (item « Repérage de leviers et limites »). **Ce travail d'analyse systémique s'appuie sur la valorisation de données de qualité.** Il permet de mettre en évidence, en lien avec d'autres capacités :

- les leviers d'amélioration de la multiperformance des systèmes en capacités C4.2 et/ou C4.3,
- les pistes de reconception de systèmes biotechniques en capacité C4.4,

¹ Le terme « disservice » ou « dis-service » est un anglicisme employé à la suite du concept des services écosystémiques (SE). Il peut être défini comme « les fonctions d'un écosystème qui sont, ou sont perçues comme, négatives pour le bien-être humain ». Jacobs S., Dendoncker N. et Keune H. (2014), Ecosystem Services, Global Issues, Local Practices, Elsevier, 421 p., p. 228

- les leviers d'action en faveur de la résilience de l'entreprise agricole en capacité C7.2.

Afin d'enrichir les cas, il est possible de faire des allers-retours, voire de mener de front les capacités C4.1, C4.4 et C4.2, C4.3.

Évaluation d'un système biotechnique dans son contexte

L'évaluation multicritère est mobilisée pour comparer, hiérarchiser ou évaluer des choix. Elle est également mobilisée en qualité d'outil d'aide à la décision dans les situations d'ajustement de la conduite (lien avec les capacités C4.2 et C4.3) ou dans des situations de conception/reconception de systèmes dans une perspective de durabilité et de résilience (lien à la capacité C4.4). Elle permet de fixer des repères à atteindre ou de baliser une direction à suivre (notion de trajectoire).

Démarches d'évaluation d'un système biotechnique (Cf. DA M4)

La démarche d'évaluation multicritère repose sur la capacité à produire un système d'évaluation cohérent, c'est-à-dire des indicateurs pertinents, ensuite rassemblés en critères puis pondérés, en adéquation avec les enjeux internes et externes au système : enjeux portés par le chef d'entreprise et/ou d'autres acteurs internes, par le territoire, par les porteurs d'enjeux et par d'autres acteurs. Aussi, les démarches pédagogiques retenues doivent-elles amener les apprenants à percevoir l'importance de l'analyse fine du contexte et des acteurs afin de produire un système d'évaluation cohérent.

[...]

Au travers de situations concrètes qui peuvent mobiliser par exemple des jeux de rôles, il convient de montrer le poids et les effets de la méthode d'évaluation (évaluation co-construite et participative, évaluation avec pondération des critères, évaluation réalisée à partir d'une méthode standard...) sur l'appropriation des résultats par les différents acteurs et donc sur leur capacité à s'emparer du projet pour agir (lien aux capacités du bloc 8).

Identification et traitement de données pour produire des indicateurs

Les questions de la fiabilité de l'évaluation et du temps passé à l'évaluation sont centrales. Ainsi, il s'agit de trouver un compromis satisfaisant intégrant le temps nécessaire à la production, à la collecte et au traitement des données au regard des enjeux, du moment et la finalité de l'évaluation : le choix du nombre de données est à apprécier au regard de la précision recherchée.

Le travail de sélection d'indicateurs pertinents est central pour mettre en œuvre une évaluation multicritère. Ce travail peut être réalisé à partir de différentes méthodes disponibles et éventuellement mobilisées dans d'autres modules en expertisant l'adaptation des indicateurs, voire en les adaptant pour qu'ils soient pertinents pour évaluer un système biotechnique :

- au niveau durabilité : IDEA, DIALECTE, ...
- au niveau agroécologique : RAD, PERFEA...
- au niveau biodiversité et évaluation paysagère : IBEA, IBP...
- au niveau énergétique : CAP'2ER, "je diagnostique ma ferme"....

Le travail réalisé sur les données est à envisager au regard des enjeux liés aux transitions.

Pour enrichir l'identification et la mobilisation de différents facteurs de production, l'enseignant de TIM met l'accent sur les données numériques. La notion de données doit être définie précisément. Les différents enjeux liés à leurs utilisations (économique, écologique, éthique, etc.) doivent être envisagés.² Une entrée

² 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.

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.

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. Cela s'inscrit dans la continuité de ce qui est enseigné dans la capacité C.12 du tronc commun du baccalauréat professionnel. L'utilisation des données s'effectue dans le cadre d'un **système d'information** envisagé à l'échelle du système biotechnique (sécurité des données, propriété des données, respect du RGPD, etc.).

Ce travail s'effectue 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 détruite (gestion du cycle de vie des données ou *data lifecycle management* DLM).

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 4, 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.

Le travail sur les données peut intégrer les spécificités liées aux contextes ultramarins :

- Mettre en avant l'utilisation des données en prenant en compte les spécificités climatiques et environnementales locales : résistance évènements climatiques, microclimat, topographie, gestion des ressources, etc.,
- Centraliser et analyser des données en temps réel afin de mieux piloter les systèmes en contexte de transitions écologiques et énergétiques.

La visée OAD (Outils d'Aide à la Décision) doit être centrale dans cette approche : observer puis diagnostiquer, préconiser pour agir. La notion d'OAD est définie plus bas (C4.2 et C4.3).

Quatre entrées/étapes pourront être proposées :

- Produire de la donnée

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. 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 amène à comprendre que ces outils et méthodes doivent être envisagés dans une dimension éthique en prenant en compte les transitions. La question de la production de données peut être réalisée en lien avec la thématique de pluridisciplinarité sur l'agriculture connectée (*agroéquipements, agriculture connectée et robotique agricole*).

« 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)³.

Les éléments suivants peuvent être présentés aux apprenants :

- Capteurs et détecteurs.
- Cartes Microcontrôleurs (Arduino et Microbit).
- Outils et matériels permettant la géolocalisation et/ou l'identification (drones, SIG, caméras, puces RFID, etc.).

Par exemple, il peut être pertinent d'utiliser des capteurs et des systèmes de surveillance connectés pour suivre les conditions de l'environnement (température, humidité, précipitations, etc.), qui influencent les cultures. Cela peut concerner l'ensemble des territoires et notamment ceux concernés par les cultures tropicales. Ce travail peut être conduit en collaboration avec des services météorologiques pour développer des modèles de prévision spécifiques aux climats tropicaux afin d'optimiser les périodes de plantation, d'arrosage et de récolte en fonction des itinéraires techniques.

Autres éléments qui peuvent être mobilisés en fonction des problématiques locales : les drones et les satellites équipés de capteurs multispectraux permettent d'observer la santé des cultures, de détecter des infestations de ravageurs, et d'identifier les zones de stress hydrique, de manière plus précise. Ce travail peut être utilement prolongé par la mise en place des systèmes d'alerte par SMS ou applications pour informer les agriculteurs en cas de conditions météorologiques extrêmes, épidémies de ravageurs, ou nouvelles régulations locales.

On ne recherche pas ici l'exhaustivité. Chaque équipe pédagogique s'efforce de montrer diverses solutions numériques et d'amener les apprenants à les mobiliser en fonction des équipements, des cultures 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 systèmes biotechniques. Ce travail est à conduire en lien avec l'agroéquipement notamment lors de séances pluridisciplinaires.

- Collecter de la donnée

L'enseignement amène l'apprenant à choisir le type de données à collecter et la méthode de collecte.

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

Comme mentionné plus haut, il est pertinent de proposer un inventaire des bases de données économiques, agronomiques et zootechniques en lien avec les autres enseignants du module. La découverte de ces principales bases de données 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 fichiers (txt, csv, xml, kml, GeoJson, gpx, etc.), d'interopérabilité des sources de données (Open Data, etc.), de licences d'utilisation des données (CC creativecommons.org, Copyright, etc.),

³ 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.

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 en lien avec l'Agdatahub*⁴.

Sur la question de la propriété des données produites par les agriculteurs, 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 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, par exemple : le cockpit de l'exploitation et le portefeuille (*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.

⁴ <https://agdatahub.eu/>

- Traiter et analyser des données

Il s'agit de comprendre l'intérêt, les logiques et la structuration des bases de données. Aborder la question des données en contexte a pour objectif d'envisager des méthodes et des outils pour les traiter et les exploiter. 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)⁵.

Des outils « clés en main » sont à la disposition du futur technicien pour traiter des données. La formation prend pour autant du temps afin de favoriser l'exploitation des données collectées en apprenant à construire ses propres outils. La manipulation du tableur est essentielle et est conjointement pratiquée en mathématiques et en TIM.

En fonction des indicateurs à produire, 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.), voire des logiciels de gestion de bases de données (SGBDR) pour traiter des données complexes.

Il s'agit aussi d'utiliser des fonctions déjà implémentées et de réaliser des simulations.

L'étude de données amène à expliquer une grandeur en fonction d'une ou plusieurs autres. En s'appuyant sur des représentations graphiques, il est alors envisageable d'étudier la relation entre deux variables (quantitatives ou qualitatives). Dans le cas de deux variables quantitatives, l'étude de la corrélation permet de choisir un modèle d'ajustement et ainsi déterminer la relation entre des grandeurs, extrapoler des informations, produire des indicateurs, etc. Si le technicien agricole n'est pas forcément amené à réaliser des études, il doit comprendre le sens de celles-ci, la pertinence d'un ajustement, le sens du coefficient de détermination R^2 , la significativité des résultats, etc. C'est l'occasion de consolider puis de développer les acquis antérieurs sur les ajustements.

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 traitée 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 sont envisagés 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 autres modules professionnels et des activités pluridisciplinaires est tout à fait possible. De nombreuses situations l'illustrent dans le document d'accompagnement thématique de mathématiques.

Comme nous l'évoquerons plus bas, la découverte, la présentation, l'initiation à un (ou plusieurs) logiciels

⁵ 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.

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. À 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 MySQL), doit être réalisé.

L'étude d'un exemple de SGBDR (Système de Gestion de Base de Données relationnelles. ex : LibreOffice base, Access, MySQL, PostgreSQL, 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, secondaire).

- Valoriser des données pour produire des indicateurs

La modélisation des données (tableaux, graphiques, data visualisation, tableaux de bord) est centrale dans cet enseignement. Les outils comme les tableurs, Script R, le solveur d'Excel, Power BI, outils de data visualisation, etc., sont travaillés en classe. [Les enseignants peuvent utilement se référer à l'exemple d'exercice « Réalisation d'une modélisation simple en construisant un ajustement affine » proposé dans le DA thématique de Mathématiques.](#)

Concernant les bases de données mises en qualité, l'utilisation de scripts simples par le logiciel R permet d'automatiser la production de graphiques, de tableaux de bord et servir d'appui à l'analyse de ces données. Les outils mathématiques permettant l'interprétation de ces indicateurs sont simples (fonctions statistiques simples en lien avec les statistiques descriptives, proportionnalité...), mais sont très régulièrement mobilisés pour une maîtrise automatisée.

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

La modélisation des données (tableaux, graphiques, data visualisation, tableaux de bord) est donc primordiale pour permettre une meilleure lecture, communication des données qui peuvent ainsi être interprétées et ainsi éclairer le processus de prise de décision stratégique (OAD). Les outils de modélisation peuvent être offline (Libre Office base, DB Browser, ...) et/ou *online* (Notion, airtable.com, etc.).

La visée OAD est au cœur du travail proposé. Il trouve sa concrétisation dans l'ajustement, dans un contexte de transitions, de la conduite d'un système de culture (C 4.2) et de la conduite d'un système d'élevage (C 4.3).

Dans le processus de prise de décision stratégique, le travail effectué sur les données permet leur transformation en informations. Cette transformation permet d'identifier et de choisir des critères et des indicateurs d'évaluation.

Choix d'indicateurs d'évaluation contextualisés (Cf. DA M4)

Les qualités attendues d'un indicateur sont mises en évidence : objectif, scientifiquement fondé, pertinent par rapport à la problématique étudiée, sensible, facile d'usage et compréhensible (Girardin et al., 1999). Il doit faciliter l'interprétation et le jugement au sujet d'une situation, par rapport à un objectif. Il est toujours en relation avec une valeur cible pour qualifier le niveau de performance (atteinte du résultat ou du niveau cible).

[...]

Au regard de l'analyse de contexte, un travail de pondération des critères et/ou des indicateurs est réalisé. En préparation de la mise en œuvre de l'évaluation, un travail de détermination de valeurs cibles est réalisé. C'est l'occasion de réinvestir les outils mathématiques tels que la proportionnalité, les fréquences, les indicateurs statistiques de position et de dispersion et de leur donner du sens dans leurs usages. Il existe un très grand nombre d'indicateurs propres à chaque production. La formation est là pour en expliquer le sens au regard de leur signification mathématique. La compréhension de ces notions pour cette capacité est complémentaire de l'enseignement des capacités C4.2 et C4.3 en fonction des besoins spécifiques aux systèmes de culture et d'élevage, en particulier dans la compréhension d'indicateurs, voire leur élaboration, mais aussi pour l'élaboration d'OAD en fonction des besoins spécifiques aux systèmes de culture et d'élevage.

Mise en œuvre de l'évaluation

L'évaluation a pour finalité de tester la cohérence interne et externe du système au regard de la durabilité et de la résilience. Des sites (DRIAS, CANARI-France⁶, Climadiag, etc.) fournissent les projections de très nombreux indicateurs climatiques à moyen et long terme pour alimenter la démarche d'évaluation.

Un travail prenant en compte différentes focales (échelles d'espace, de temps, filière ...) et suivant différents axes de lecture (territoire, temps, technique, économique, social, éthique...) est nécessaire pour montrer le caractère pluriel de la cohérence.

L'approche est nécessairement systémique et aboutit à la schématisation de cette cohérence en ayant pris soin de caractériser le système biotechnique étudié dans son contexte.

La mise en œuvre de l'évaluation est réalisée sur des situations concrètes réelles ou aménagées pour les besoins de la formation. Elle inclut l'interprétation des résultats et comprend, en lien avec le contexte :

- l'analyse de la différence entre résultats attendus et résultats obtenus ;
- l'identification et l'explicitation des leviers d'actions, des marges de progrès, des risques pris, des points de vigilance, des points forts, des points faibles, des opportunités et des menaces liés au fonctionnement du système biotechnique ;
- l'identification des indicateurs qui peuvent être améliorés, ceux qui ne doivent pas être dégradés, ceux qui supporteraient une dégradation (prévision suivant différents scénarios = transition vers la C4.4).

L'interprétation des résultats est l'occasion de conduire une réflexion sur :

⁶ <https://solagro.org/focus/canari-un-nouveau-portail-pour-ladaptation-au-changement-climatique-en-agriculture>

- la notion de références, c'est-à-dire les éléments qui permettent de juger les résultats obtenus,
- l'influence du choix des références retenues sur l'interprétation des résultats.

En qualité de références peuvent être retenus :

- des normes : nationale, locale, calculées sur une moyenne pondérée ou pas, glissante ou pas,
- un objectif visé (valeur à atteindre, diminution ou augmentation par rapport à une valeur initiale, pratiques ou intrants à supprimer...). Cet objectif peut être fixé par l'agriculteur ou issu d'un compromis collectif...,
- des dires d'experts,
- les performances (résultats attendus) d'un système modélisé,
- ...

Dans le cadre de l'interprétation des résultats, il est pertinent de proposer la découverte des bases de données économiques, zootechniques, agronomiques, etc., en lien avec les autres capacités du diplôme (centre de gestion, Agreste, [Agdatahub](#), etc.). La découverte des principales bases de données existantes doit permettre d'en découvrir les contenus tout autant que leurs structures (l'étude des dictionnaires des données peut-être encouragée) afin d'enrichir la réflexion dans l'optique d'amener les apprenants à créer leurs propres bases de données en lien notamment avec les capacités des autres blocs. [Cette étude des structures des bases de données peut être également envisagée dans un contexte réglementaire.](#)

Des outils de type calculateurs (ex. : calculateur STEPHY) peuvent être utilement mobilisés pour l'évaluation, mais aussi pour la simulation (performances d'un système modélisé).

Comme évoqué précédemment, la modélisation des données (tableaux, graphiques, data visualisation, tableaux de bord) sous forme de schémas ou de présentation synthétique des résultats est attendue. Les outils comme les tableurs, le solveur d'Excel, Power BI, outils de data visualisation, R, etc., sont travaillés en classe. Leur mobilisation peut aboutir à la création de références locales issues par exemple d'un travail de collecte et de mutualisation de données avec un réseau de professionnels dont des agriculteurs.

Il n'est pas question d'envisager une présentation exhaustive des outils et solutions disponibles. 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 reste centrale dans le travail proposé.

[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 ou de culture et identifier les enjeux et les logiques de territoire en utilisant des logiciels de SIG \(SIGEA, Géoportail, Qgis, Arcgis, etc.\). Les SIG sont également mobilisée pour cartographier les ressources territoriales et anticiper les impacts du changement climatique. Il peut être intéressant d'intégrer des outils de modélisation qui tiennent compte des spécificités territoriales, notamment ultra marines, tels que la disponibilité des terres \(pression foncière, topographie, accessibilité et la proximité des zones urbaines, etc.\). Par exemple les SIG peuvent être mobilisées pour cartographier et gérer efficacement les ressources en eau, disponibles, cruciales dans les régions sujettes aux sécheresses ou aux épisodes de pluies intenses.](#)

[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.](#)

[Il est également pertinent d'entraîner les étudiants à l'utilisation des logiciels ou applications de préAO \(Impress, Powerpoint, Canva, Prezi, etc.\). Des contenus digitaux peuvent être créés en fonction des situations pédagogiques proposées. 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.

Repérage de leviers et limites (Cf. DA M4)

Partie intégrante de l'interprétation des résultats, le repérage des leviers et des limites permet de nourrir la démarche en boucle de progrès valorisée en capacité C4.4 pour la (re)conception, mais aussi en capacités C4.2 et C4.3 pour l'ajustement de la conduite chemin faisant.

[...]

La notion d'intervalle de confiance d'une grandeur avec un certain niveau de confiance (ou seuil de risque) est prolongée à partir de ce qui a été fait sur les intervalles de confiance d'une proportion. Le recours à la loi normale n'est pas attendu.

Nous vous invitons à vous référer à l'exemple d'exercice « Loi binomiale » que vous trouverez dans le DA thématique de Mathématiques.

Ajuster, dans un contexte de transitions, la conduite d'un système de culture (C 4.2) et la conduite d'un système d'élevage (C 4.3)

Critères d'évaluation :

- Valorisation des interactions productions animales/productions végétales
- Choix et combinaison d'opérations techniques
- Suivi des opérations techniques
- Qualité de l'ajustement

Conditions d'atteinte de la capacité :

La capacité est atteinte si l'apprenant, en charge de la conduite d'un système de culture, dans un contexte de transitions (agroécologique, énergétique, numérique, sociales...) est à même de :

- réaliser des choix suivant différents pas de temps (décisions tactiques et stratégiques) de conduite de culture et de système de culture en prenant en compte le contexte et les priorise ;
- valoriser les opportunités d'interactions productions animales - productions végétales dans une recherche de multiperformance du système de culture ;
- mettre en œuvre des opérations culturales et des enregistrements ;
- sécuriser son action par la construction de repères de suivi socio-technico-économique et environnemental, par l'échange entre pairs et l'accompagnement par un tiers, et par la mise en place d'ajustements selon le contexte.

Savoirs mobilisés en TIM :

Enregistrements, gestion et traçabilité des données dans un processus d'ajustement de la conduite d'un système de culture et/ou d'élevage.

Traitement et valorisation de données dans une perspective OAD (choix stratégique).

Précisions sur les attendus de la formation en TIM :

Si un travail important sur les données est conduit en C 4.1, il trouve sa concrétisation en C4.2 et/ou en C4.3 en permettant une prise de décision éclairée grâce aux enregistrements et à la valorisation des données traitées. Il ne s'agit pas de refaire à l'identique les mêmes opérations sur chacune de ces deux capacités intermédiaires, mais de choisir des situations opportunes pour aborder tel ou tel aspect du traitement de données jusqu'à l'OAD. Il est nécessaire de garder en tête une certaine approche chronologique de la gestion des données.

Le travail réalisé en TIM, en lien étroit avec les Mathématiques, permet d'atteindre les deux capacités intermédiaires visées. L'élaboration d'une stratégie de gestion des données (sélection de données, traitement, organisation de tableaux de bord, enregistrements, etc.) permet la prise de décision nécessaire à la conduite de systèmes biotechniques (végétal C4.2 et animal C 4.3).

4.2 : Ajuster, dans un contexte de transitions, la conduite d'un système de culture.

Cet enseignement s'appuie sur des cas concrets en visant une diversité de situations permettant de mettre en évidence des éléments récurrents, indépendants de la situation et des éléments liés à la situation.

Les exploitations des établissements et des exploitations partenaires sont des supports privilégiés dans la mise en œuvre de l'enseignement préparant l'atteinte de la capacité C4.2.

La préparation à l'acquisition de la capacité C4.2 implique des mises en situations concrètes d'interventions techniques dans des conditions variées et peut mobiliser ce qui a été abordé en C4.1 et/ou en C4.3.

Le repérage et l'estimation des risques pris font partie de la réflexion attendue et des critères dans la prise de décision. Il paraît opportun de faire des liens avec les thématiques de pluridisciplinarité et en particulier avec la thématique « Optimisation de l'utilisation des données et des informations au service de l'entreprise agricole et de l'accompagnement. »

Cette capacité s'articule autour de la **conduite de cultures et d'un système de culture et ajustements en situations variées** :

Caractérisation et fonctionnement d'un système de culture (Cf.DA M4)

Conduite de cultures et d'un système de culture et ajustements en situations variées (Cf.DA M4)

Élaboration de diagnostics

Conduite et maîtrise des opérations culturales en sécurité

Ajustements de la conduite d'itinéraires techniques et de systèmes de culture

Dans le cadre du processus de production, des ajustements de la conduite sont nécessaires pour espérer atteindre les objectifs visés. L'ajustement se fait en permanence pour s'adapter à l'évolution des états du milieu (états physiques, biologiques, chimiques) : la conduite d'un itinéraire technique ou d'un système de culture performants demande donc un suivi fin et des observations précises, de la souplesse, de la réactivité et une grande capacité d'adaptation. Les situations proposées visent à montrer l'importance de la prise d'information tout au long du processus. Afin de conduire et de sécuriser les ajustements immédiats ou ultérieurs, les diagnostics réalisés mobilisent des compétences d'observation, d'appréciation de la situation, d'analyse, de mise en relation des phénomènes, d'explicitation des processus, d'anticipation.

Les observations de terrain et l'utilisation d'outils de pilotage permettent l'identification des effets attendus et non attendus des pratiques et des combinaisons de pratiques sur les objectifs visés et sur les ressources, dont les ressources naturelles communes. La durabilité et/ou les objectifs portés par le système peuvent constituer des grilles de lecture pertinentes des pratiques.

Suivant la progression choisie, les situations d'études viennent consolider ce qui a été fait en C4.1 ou à l'inverse préparer son enseignement. L'utilisation d'importantes bases de données (au moins une centaine de données) disponibles ou construites sur la durée permet de construire des histogrammes de fréquences et d'en observer la distribution. Dans le cas de populations gaussiennes que l'histogramme de fréquences permet de suggérer, l'allure de la courbe « en cloche » est explicitée. La signification de la moyenne \bar{x} et de l'écart type σ en remarquant que le pourcentage des données situées dans $[\bar{x} - \sigma; \bar{x} + \sigma]$ est d'environ

68 %, $[\bar{x} - 2\sigma; \bar{x} + 2\sigma]$ est d'environ 95 %, $[\bar{x} - 3\sigma; \bar{x} + 3\sigma]$ est d'environ 99 %. La constitution sur le temps long permet de mettre en évidence des indicateurs robustes à comparer avec les données récentes. Des sites (DRIAS, CANARI-France, ...) fournissent les projections de très nombreux indicateurs climatiques à moyen et long terme pour ajuster les choix initialement opérés.

Le suivi de croissance amène à s'intéresser aux courbes de croissance en lien avec les modèles théoriques usuels : logistique simple, Gompertz, Von Bertalanffy, etc. Elles peuvent être analysées mathématiquement (extremum, vitesse de croissance, variation de la vitesse de croissance, etc.) afin de déceler d'éventuels problèmes en lien avec l'influence de différents paramètres et ainsi décider d'un ajustement dans la conduite de l'itinéraire technique. Les modèles exponentiels sont étudiés dans le prolongement des acquis de lycée en lien avec de nombreuses situations professionnelles, comme les indices de nutrition.

À partir d'un modèle de croissance choisi, le technicien qui dispose d'un relevé de données peut alors s'appuyer sur l'outil solveur du tableur pour définir les paramètres de ce modèle et en déterminer l'évolution future.

Les documents techniques contenant de nombreux graphiques avec des nuages de points ajustés avec la présence du coefficient de détermination R^2 sont autant de situations qui donnent du sens aux outils enseignés et participent au développement d'un regard critique nécessaire à une prise de décision éclairée.

Gestion des aléas (Cf. DA M4)

Il s'agit, en s'appuyant sur des situations concrètes, de former les apprenants à l'identification d'aléas, c'est-à-dire d'imprévus susceptibles de modifier le déroulement du processus ou de modifier les résultats attendus (compromettre la qualité, le rendement, mais aussi d'autres critères liés à la durabilité) et à l'estimation des effets plus ou moins prévisibles d'aléas. Une estimation de la vulnérabilité du système aux aléas est réalisée.

[...]

La fréquence des aléas fait l'objet d'une analyse sur le temps long afin de mesurer leur récurrence ou leur caractère exceptionnel. Cette analyse permet d'envisager une projection et une prise en compte de l'aléa en termes de risque ou d'évolutions possibles (ex. : baisse du stock fourrager, problèmes de gel, difficulté de mise à fruits, problèmes de bioagresseur, etc.) et donc de gestion des risques, d'adaptation nécessaire ou non de l'itinéraire technique, voire de modifications plus profondes y compris au niveau du système de culture (adaptation ou reconception).

Regard critique sur les performances et la résilience du système de culture et sur les pratiques

Il s'agit d'amener les apprenants à analyser les écarts entre les résultats attendus et les résultats obtenus au niveau itinéraire technique et système de culture suivant différents critères et indicateurs de performance et de résilience. Cette analyse à différentes échelles permet d'expliquer les résultats, d'envisager les adaptations et d'identifier les leviers actionnables, de différentes natures (technico-économiques, sociaux, éthiques, etc.), afin d'améliorer la performance et la résilience du système. Les schémas décisionnels et les chaînes causales peuvent utilement outiller la démarche.

Proposition d'évolution de systèmes de culture en intégrant la production animale

En prenant appui sur des situations concrètes et suivant une démarche de simulation, il s'agit de mettre en évidence les plus-values, mais aussi les limites de l'intégration de la production animale dans des systèmes végétaux. L'analyse est réalisée en intégrant le temps court et le temps long.

Les situations étudiées permettent d'amener une diversité de propositions d'évolution en termes :

- de part relative des ateliers animaux et végétaux (contribution au revenu, temps de travail, contribution à la durabilité et à la résilience du système biotechnique...),
- de stratégie, de niveau de technicité,
- d'échelle ou de degré d'intégration des ateliers animaux et végétaux (au sein même de l'entreprise jusqu'à l'intégration au niveau du territoire).

La multiperformance de ces systèmes intégrant la production animale est analysée suivant une grille de durabilité et de résilience. Différents pas de temps sont envisagés et les conditions de réussite de cette intégration sont mises en évidence. Une comparaison entre le système purement végétal et le même système intégrant la production animale peut être réalisée avec une entrée par les services rendus.

Les propositions énoncées plus bas sont identiques pour les capacités C 4.2 et C 4.3. Comme mentionné précédemment, nous insistons sur le fait qu'il ne s'agit pas de refaire à l'identique les mêmes opérations sur chacune de ces deux capacités intermédiaires, mais de choisir des situations opportunes pour aborder tel ou tel aspect du traitement de données jusqu'à l'OAD. Attention toutefois à garder en tête une certaine approche chronologique de la gestion des données.

Le travail réalisé en TIM, en lien étroit avec les Mathématiques, permet d'atteindre les deux capacités intermédiaires visées. L'élaboration d'une stratégie de gestion des données (sélection de données, traitement, organisation de tableaux de bord, enregistrements, etc.) permettent la prise de décisions nécessaires à la conduite de systèmes biotechniques (végétal C4.2 et animal C 4.3).

Enregistrements finalisés de données

L'enseignement propose une approche à visée OAD (Outils d'Aide à la Décision), par essence pluridisciplinaire, de l'utilisation des données dans une finalité de pilotage, de prévision des phénomènes, ou de respect des obligations réglementaires.

L'élaboration et l'utilisation d'un OAD, procèdent d'une réflexion. L'OAD répond à des objectifs précis, à un besoin précis. Les enseignants doivent partir des besoins, pas des outils. 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. [Cette approche professionnelle de la donnée devrait ajouter du concret à la manipulation des données.](#)

Les OAD reposent sur des modèles techniques 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 économiques, agronomiques, zootechniques) en les enrichissant de données internes, spécifiques au système d'élevage envisagé (provenant, par exemple, des conseillers, des observations de terrain, de capteurs, etc.).

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 soit 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 marchés⁷. Historiquement souvent diffusés sous la forme de guides pratiques, ils sont désormais diffusés sous des formes

⁷ [Piloter sa ferme](#)

informatiques, sites internet ou applications pour smartphone. Ce déploiement informatique permet souvent une meilleure prise en compte du contexte local (par exemple la météorologie) ainsi que 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.).

L'enseignant sensibilise à l'utilisation des OAD en lien avec les enseignements de zootechnie, d'agronomie, 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 visée professionnelle : 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.7 « Pilotage d'un projet stratégique d'entreprise agricole dans une perspective de multiperformance et de résilience ». Il serait donc opportun d'envisager la construction d'OAD en relation avec le module 7.

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'Information Géographique) 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 la conduite d'un système d'élevage ou d'un système de culture 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'algorigramme 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 professionnelles amenant à mobiliser des OAD .

Les OAD sont abordés sur la C4.2 et/ou sur la C 4.3, pour autant ils pourront être réinvestis à différents niveaux de l'ensemble des capacités de ce référentiel en fonction des projets et scénarios pédagogiques construits.

Les enseignements relatifs aux enregistrements sont effectués en lien étroit avec la thématique de pluridisciplinarité « Optimiser l'utilisation des données et des informations au service de l'entreprise

agricole et de l'accompagnement ». Il s'agit de penser le processus de traitement et de valorisation des données en choisissant les solutions informatiques adaptées (du tableur jusqu'au logiciel métier intégré). Les finalités résident dans la gestion des enregistrements, la traçabilité et l'organisation des données et des informations de l'entreprise agricole dans une logique d'amélioration continue (*data science, data management* et gestion de sa documentation professionnelle).

Dans une dynamique d'intelligence économique⁸, des liens sont également à réaliser avec les enseignements du bloc 3 et en particulier la C 3.1 « Répondre à des besoins d'information pour soi et pour un public » dont le « Traitement et sélection de l'information » permettant la structuration d'un système d'information documentaire. Des liens sont également à effectuer avec la C 5.1 « Répondre aux échéances réglementaires, fiscales, sociales, comptables, juridiques. »

La maîtrise de méthodes, d'outils et de logiciels est centrale. Les logiciels OAD également appelés logiciels de recommandation d'actions peuvent être intégrés à des ERP (Enterprise Resource Planning) / PGI (Progiciel de Gestion Intégrée) 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, outils gratuits d'Arvalis, SMAG, Gestmer Troupeau, 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 économiques, agronomiques, 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). L'OAD est un outil au service de son utilisateur. En aucun cas il se substitue au raisonnement de ce dernier. Il vient « éclairer » sa prise de décision.

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

Enregistrements et pilotage de processus de production

La mise en place d'une organisation du travail prévisionnelle suppose d'intégrer l'ensemble des contraintes du processus de production et à ce titre doit être traitée conjointement par les enseignants techniques, de SESG et de TIM. L'ordonnancement des tâches est indissociable de la conduite des processus productifs.

⁸ Mesguich V (2024). *Recherche l'information stratégique sur le web : sourcing, veille et analyse à l'heure de l'IA*. 3^è éd. De Boeck Supérieur. Information et stratégie

L'enseignement en TIM vise à outiller (intellectuellement et techniquement) les apprenants pour qu'ils puissent ordonnancer des tâches à l'aide de solutions informatiques adaptées [afin d'optimiser le pilotage du processus de production : opérationnalisation de la stratégie d'intervention, planification, ordonnancement, enregistrements, etc.](#) Il peut donc être pertinent d'aborder les microplannings en utilisant un tableur jusqu'à l'utilisation de solutions de planification plus élaborées comme GANTT project, [Notion](#). Les apprenants créent des rétroplannings, des *timelines*, des diagrammes de GANTT et de Pert.

L'utilisation de GRR (Gestion et réservation de ressources) peut être mise en œuvre. En dernier recours l'usage d'un outil de gestion de données exclusif (tableur par exemple) peut être envisagé pour concevoir des outils de gestion de projet, mais cela nécessite au préalable un travail approfondi d'analyse du besoin.

La représentation se fait par des 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, SysML, etc).

L'acquisition d'une culture numérique et la maîtrise de logiciels et de solutions informatiques « métiers », ERP/PGI (voir plus haut) 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 de responsabilité sociétale des entreprises (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 sont souhaitables, l'enseignement des TIM s'attache surtout à expliquer le fonctionnement, les atouts, les 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'enseignement des TIM peut permettre de découvrir en quoi : *« la mobilisation des intelligences artificielles IA et des modèles de langage peuvent soutenir la réflexion humaine pour appréhender des systèmes complexes, les modéliser, élaborer et comparer plusieurs scénarios (systèmes experts, aide aux diagnostics, ...). En effet, différentes méthodes d'apprentissage (apprentissage profond, apprentissage automatique) et méthodes de résolution de problèmes complexes, d'automatisation de tâches, d'intégration d'informations provenant de fichiers hétérogènes sont en train d'être développées »* (FrancelA, 2017⁹).

Par exemple dans le domaine de la santé animale, des partenariats avec l'INRAE ou des entreprises peuvent être l'occasion de présenter aux apprenants différentes applications des IA comme l'aide à la détection en médecine animale ou l'aide à la gestion sanitaire¹⁰ ou bien montrer comment les IA permettent de générer automatiquement des outils d'aide à la décision (OAD) à partir de modèles (projet ATOM). Autre exemple possible, intégrer l'IA à la surveillance des cultures pour analyser les images prises par drones et détecter des signes précoces de maladies ou d'invasion de ravageurs typiques des zones tropicales.

Il peut être intéressant de faire découvrir aux apprenants différentes utilisations possibles des IA comme par exemple lors des phases de collecte, de traitement, de visualisation des données ou bien pour générer automatiquement du code informatique.

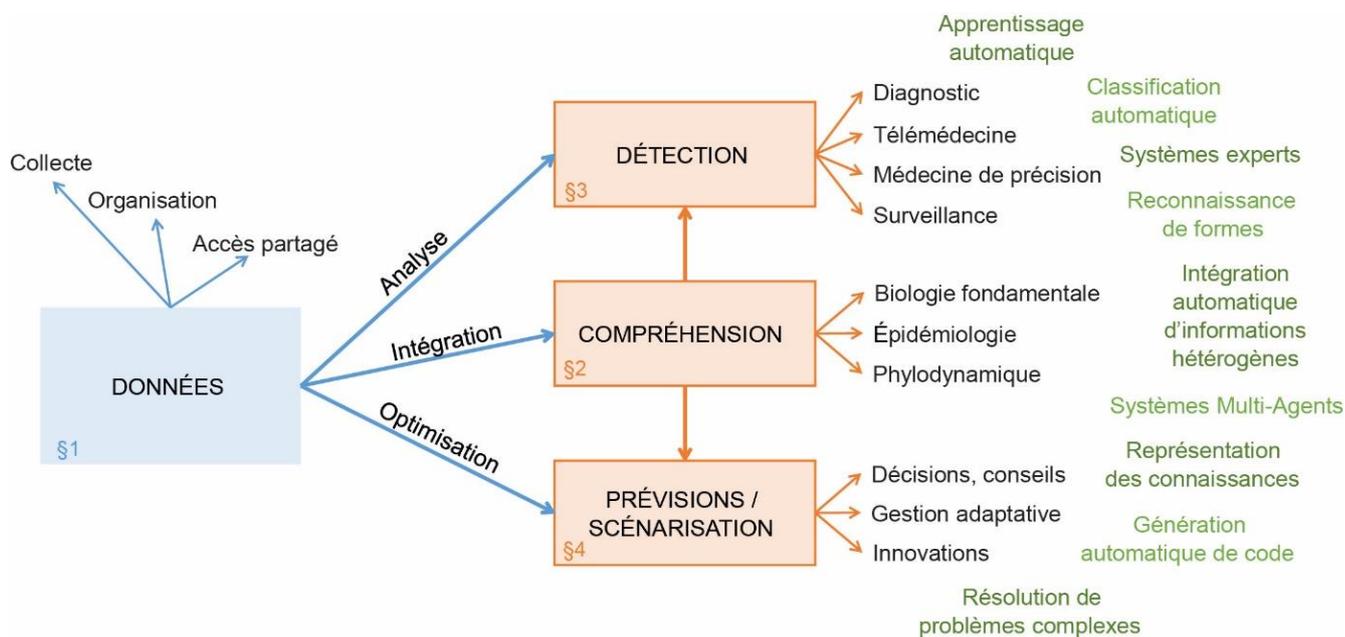
Les enseignants sont également invités à encourager les apprenants à réaliser une veille et à se questionner sur les avantages et les inconvénients des utilisations des IA notamment sur les aspects éthiques, déontologiques et juridiques quant à la propriété des données, leur conservation (sécurité), gestion, partage et interopérabilité (cf. M3.1)

⁹ FrancelA (2017). *France Intelligence Artificielle. Rapport de synthèse*. 350 p.

¹⁰ <https://www.inrae.fr/actualites/lintelligence-artificielle-au-service-sante-animale>

Quelques thèmes de recherche en santé animale (en noir)

et les concepts et méthodes d'intelligence artificielle utiles pour les développer (en vert).



Enregistrements et automatisation

À partir des enregistrements réalisés et/ou récupérés et/ou supprimés, les apprenants sont formés à traiter des données pour leur permettre de réaliser des diagnostics (à illustrer par des exemples) afin d'améliorer l'activité de production, d'expliquer des écarts, etc.

L'apprenant doit être en capacité de créer ou d'utiliser des tableaux de bord sous forme numérique. Il est 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 chiffrages, gérer des achats et des stocks, gérer une documentation, formaliser et communiquer des résultats, mobiliser des outils de suivi de commercialisation, etc.

Pour récapituler, les différentes opérations suivantes peuvent être travaillées au travers de manipulations, d'exercices et de cas concrets (liste non exhaustive) :

- 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, Notion). Les apprenants devront être en capacité de créer des rétroplannings, *timeline*, 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, etc.), des représentations sous forme d'algorithme ou de logigramme (LARP, Dia, Visio, creatly, glify, etc.) ;

Document d'accompagnement - Inspection de l'Enseignement Agricole

Diplôme : BTS Analyse, Conduite et Stratégie de l'entreprise agricole (ACS'AGRI)

Thème : Exemples d'utilisation des TIM dans des situations favorisant l'acquisition de capacités.

Date : Décembre 2024

- 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 ;
- intégration de la « blockchain » pour sécuriser la traçabilité des données. Par exemple : enregistrer chaque étape de production pour garantir la traçabilité des produits tropicaux (ex : fruits exotiques) de plus en plus demandés dans les marchés d'exportation.
- automatisation des calculs des 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.

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 conduite d'un système d'élevage et/ou de culture.

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

- Organisation des enregistrements : chaînes d'enregistrements (en lien avec la capacité C 5.1),
- Production de documents de suivi,
- Élaboration de tableaux de bord,
- Création et utilisation d'OAD.

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

L'organisation des enregistrements (réglementaires et non réglementaires) et la mise en œuvre de la traçabilité de ces enregistrements sont envisagées dans un objectif de sécurisation des données produites et des informations collectées. Il est donc pertinent d'inclure des critères de performance numérique comme la gestion de la traçabilité et l'automatisation des enregistrements de données. L'organisation des enregistrements vise également la mise en place d'un processus d'amélioration et d'élaboration de choix stratégiques. Une initiation aux technologies « blockchain » dans une optique de garantir la traçabilité des données peut être envisagée en fonction des choix pédagogiques opérés.

Ce travail peut être opportunément conduit en lien avec l'activité pluridisciplinaire « Élaboration et suivi d'un projet stratégique d'entreprise agricole dans un contexte de transition ».

Si les TIM n'interviennent pas « formellement » sur la C 4.4, l'apport du travail sur les données dans le processus de réalisation de choix et de prise de décisions est largement réinvesti dans cette capacité intermédiaire dont la finalité est la conception d'un système biotechnique durable et résilient.

4.3 : Ajuster, dans un contexte de transitions, la conduite d'un système d'élevage

Cette capacité s'articule autour de **l'adaptation de la conduite d'élevage chemin faisant**.

L'adaptation de la conduite d'élevage chemin faisant s'entend dans le cadre d'une réponse tactique de la conduite (ajustement ou adaptation simple) et non stratégique (approche stratégique avec la C4.4) pour faire face à court terme à des aléas et/ou saisir des opportunités.

L'enseignement peut s'appuyer de façon privilégiée sur la SPS « Adaptation de la conduite d'une culture et/ou d'un atelier d'élevage aux aléas » et sur la fiche de compétence « Conduite et gestion des systèmes de culture et d'élevage » dans laquelle « Gérer des aléas (techniques, sanitaires, climatiques, humains, ...) » fait partie des savoir-faire de base est suggéré.

Caractérisation et fonctionnement d'un système d'élevage (Cf. DA M4)

Conduite et maîtrise d'un système d'élevage dans une perspective de durabilité et de résilience (Cf. DA M4)

Mobilisation d'indicateurs de conduite et de maîtrise des opérations techniques

Vous retrouverez dans le DA thématique de Mathématiques un exemple de construction de fichiers de données suivant un format défini et associée à l'utilisation de scripts R permettant au technicien de créer ses propres outils de suivi. Nous vous invitons à vous référer à ce document qui est conçu de façon complémentaire au DA thématique en TIM.

Bien-être animal, sécurité, bien-être de l'éleveur et biosécurité

Gestion des bâtiments et équipements d'élevage

Conduite et maîtrise des opérations techniques d'élevage

Conduite et gestion du système fourrager

Obtention et valorisation du produit

Adaptation de la conduite d'élevage chemin faisant

L'étude de l'adaptation de la conduite d'élevage chemin faisant s'entend dans le cadre d'une réponse tactique de la conduite (ajustement ou adaptation simple) et non stratégique (approche stratégique avec la C4.4) pour faire face à court terme à des aléas et/ou saisir des opportunités.

L'enseignement peut s'appuyer de façon privilégiée sur la SPS « Adaptation de la conduite d'une culture et/ou d'un atelier d'élevage aux aléas » et sur la fiche de compétence « Conduite et gestion des systèmes de culture et d'élevage » dans laquelle « Gérer des aléas (techniques, sanitaires, climatiques, humains, ...) » fait partie des savoir-faire de base est suggéré.

Document d'accompagnement - Inspection de l'Enseignement Agricole

Diplôme : BTS Analyse, Conduite et Stratégie de l'entreprise agricole (ACS'AGRI)

Thème : Exemples d'utilisation des TIM dans des situations favorisant l'acquisition de capacités.

Date : Décembre 2024

Stabiliser ce qui peut être entendu par aléa, risque, opportunité dans le cadre du pilotage du système d'élevage est une étape essentielle pour permettre une adaptation de la conduite chemin faisant.

Par exemple l'aléa peut être défini de façon très générique (définition du CNRTL) comme « Chance, hasard favorable ou défavorable, dont dépend la réussite ou l'échec de quelque chose ou de quelqu'un » ou comme « la probabilité qu'un phénomène affecte une zone donnée » (registre de la prévention des risques).

Le risque peut être entendu comme la probabilité qu'un danger (ou un aléa) se traduise en dommage dont la gravité sera plus ou moins élevée. Un lien est effectué avec le module M7 « Pilotage d'un projet stratégique d'entreprise agricole dans une perspective de multiperformance et de résilience », item « Risque en agriculture ».

[...]

La mobilisation d'outils de type arbres des causes (arbre à problèmes) peut permettre de hiérarchiser les origines (premières ou profondes) et les conséquences (directes ou induites) des risques entraînant la recherche d'un ajustement. La transformation de l'arbre des causes en arbre des objectifs facilite la construction du chemin pour la mise en œuvre de l'ajustement. La mobilisation d'indicateurs existants ou à construire est opérée en lien avec la capacité C4.1. La production ou la recherche d'éventuelles connaissances nécessaires à l'ajustement est mise en œuvre.

Ajustement de la conduite d'élevage

L'étude de l'ajustement de la conduite dans les systèmes d'élevage est opérée à partir de l'étude de situations professionnelles concrètes, avec une prise en compte progressive de la complexité des systèmes (mobilisation PA et PV en particulier). Les situations retenues sont objet d'étude et pas uniquement éléments d'illustration.

L'enseignement amène les apprenants à identifier en premier lieu des pistes génériques d'ajustement (ex. : accroissement de l'autonomie productive en lien avec la part de l'herbe dans l'alimentation animale, meilleure maîtrise des rejets grâce à l'alimentation, gestion des effluents d'élevage à l'échelle du territoire...), mais aussi des pistes plus singulières, propres au contexte du système étudié et des objectifs des professionnels.

Suivant la progression choisie, les situations d'études viennent consolider ce qui a été fait en C4.1 ou à l'inverse préparer son enseignement. L'utilisation d'importantes bases de données (au moins une centaine de données) disponibles ou construites sur la durée permet de construire des histogrammes de fréquences et d'observer la distribution. Dans le cas de populations gaussiennes que l'histogramme de fréquences permet de suggérer, l'allure de la courbe « en cloche » est explicitée. La signification de la moyenne \bar{x} et de l'écart type σ en remarquant que le pourcentage des données situées dans l'intervalle $[\bar{x} - \sigma; \bar{x} + \sigma]$ est d'environ 68 %, $[\bar{x} - 2\sigma; \bar{x} + 2\sigma]$ est d'environ 95 %, $[\bar{x} - 3\sigma; \bar{x} + 3\sigma]$ est d'environ 99 %. La constitution sur le temps long permet de mettre en évidence des indicateurs robustes à comparer avec les données récentes.

Des sites (DRIAS, Canari-France) fournissent les projections de très nombreux indicateurs climatiques à moyen et long terme pour ajuster les choix initialement opérés.

Le suivi de croissance amène à s'intéresser aux courbes de croissance en lien avec les modèles théoriques usuels: logistique simple, Von Bertalanffy. Ces courbes peuvent être analysées mathématiquement (extremum, vitesse de croissance, variation de la vitesse de croissance, etc.) afin de déceler d'éventuels problèmes en lien avec l'influence de différents paramètres et ainsi décider d'un ajustement dans la conduite de l'élevage. À partir d'un modèle de croissance choisi, le technicien qui dispose d'un relevé de données peut alors s'appuyer sur l'outil solveur du tableur pour définir les paramètres de ce modèle et en

déterminer l'évolution future.

Les documents techniques contenant de nombreux graphiques avec des nuages de points ajustés avec la présence du coefficient de détermination R^2 sont autant de situations qui donnent du sens aux outils enseignés et participent au développement d'une pensée critique.

La mise en évidence d'éventuelles différences de gestion des aléas en fonction des types de systèmes, le chemin parcouru, les démarches mobilisées pour procéder à ces ajustements dans le cadre d'une recherche de résilience et un engagement dans les transitions sont étudiés de façon privilégiée.

Le travail peut être conduit à partir de cas concrets d'abord simples en termes d'aléa étudié puis plus complexes. Partir de l'exploitation de l'établissement pour l'aléa simple peut être judicieux pour favoriser l'acquisition d'une démarche. Mobiliser les lieux de stage pour un aléa plus « délicat » à gérer et d'un certain degré de complexité permet une approche comparative, la mise en évidence d'éventuels invariants, etc.

Un temps collectif sur une situation complexe pouvant montrer les limites de la seule démarche d'ajustement fait le lien avec la capacité C4.4. Une mise à l'épreuve avec les apprenants de la démarche d'ajustement élaborée dans les deux situations plus simples et la co-construction de voies éventuelles d'amélioration de cette démarche peut être judicieux afin de la rendre robuste et de la remobiliser dans d'autres situations.

Les propositions pédagogiques relatives aux enregistrements sont identiques à celles formulées plus haut pour la capacité C 4.2.

Le travail réalisé en TIM, en lien étroit avec les Mathématiques, permet d'atteindre les deux capacités intermédiaires visées. L'élaboration d'une stratégie de gestion des données (sélection de données, traitement, organisation de tableaux de bord, enregistrements, etc.) permettent la prise de décisions nécessaires à la conduite de systèmes biotechniques (végétal C4.2 et animal C 4.3).

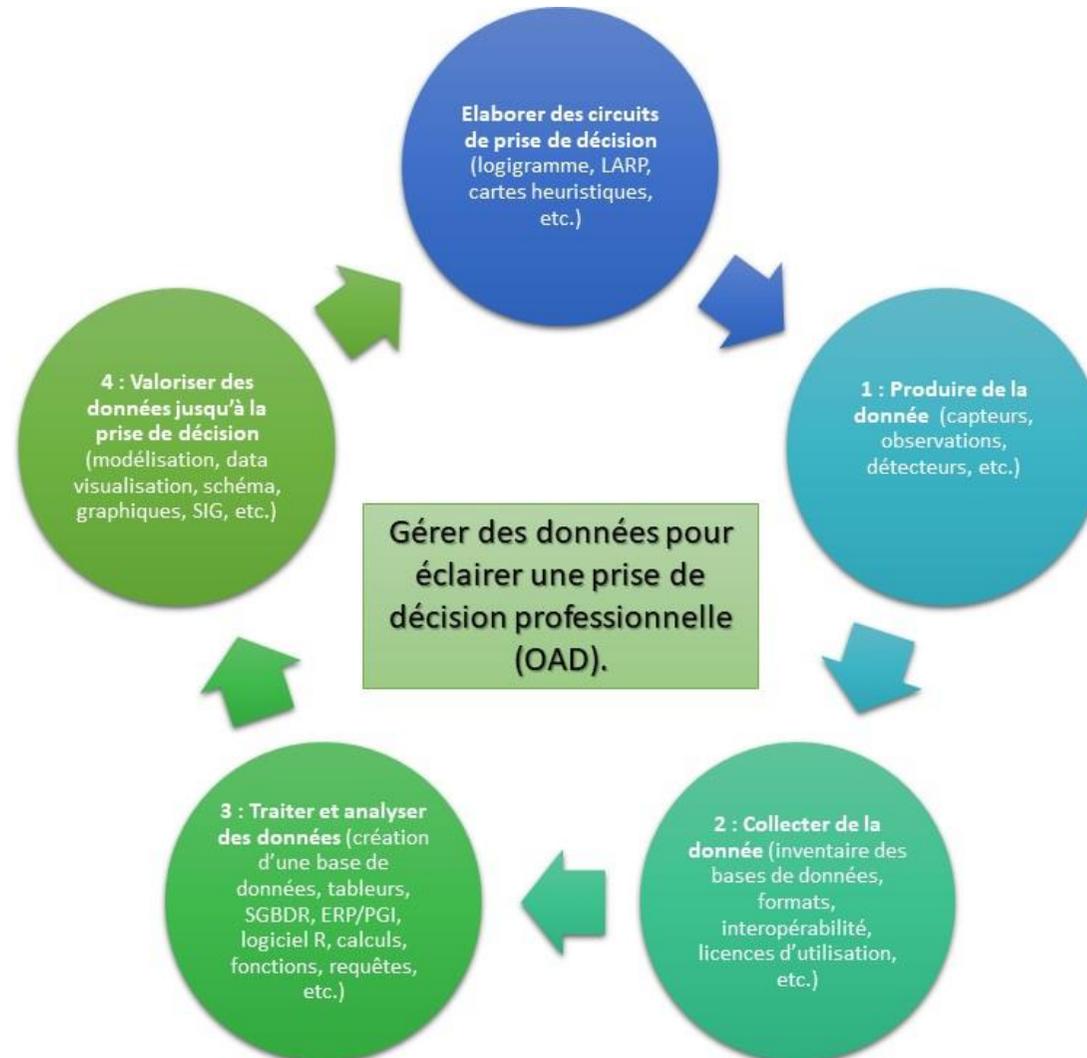
Enregistrements finalisés de données

Enregistrements et pilotage de processus de production

Enregistrements et automatisation

Enregistrements et traçabilité

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



Quel rôle pour les TIM au-delà du Module 4 ?

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 dans ceux du champ professionnel. À titre d'exemples, non exhaustifs, nous listons ici quelques éléments qu'il sera possible de réinvestir du Module 4 vers les autres modules professionnels.

Module 5 : Gestion administrative, économique et financière de l'entreprise agricole

Cet enseignement répond au champ de compétences « Gestion administrative, économique et financière » dont la finalité est d'assurer la gestion courante et appuyer la prise de décision.

L'enseignement doit ainsi permettre au futur professionnel de réaliser les opérations de gestion courante liées au fonctionnement de l'entreprise agricole qu'elles soient liées à des obligations légales, administratives ou conventionnelles ou à de l'appui à la prise de décisions opérationnelles et/ou stratégiques tant dans le cadre d'une entreprise individuelle que d'une entreprise sociétaire.

Pour ce faire, l'enseignement amène l'apprenant à développer son aptitude à utiliser des outils informatiques de traitement numérisé de l'information économique et financière dans la mise en œuvre des opérations comptables, mais aussi dans ses applications de gestion. L'apprenant prend également conscience des spécificités de traitement de l'information numérisée.

Apport des TIM (liste non exhaustive)

Si les TIM ne font pas l'objet d'un enseignement dédié au sein du Bloc 5, il est opportun de faire des liens réguliers entre le Module 4 et le Module 5.

La production, la collecte, l'enregistrement, le traitement et la valorisation de données à but de pilotage et les questions relatives aux enregistrements et à l'automatisation des tableaux de bord peuvent être largement réinvestis au sein du bloc 5. Les outils mathématiques et informatiques permettent de rationaliser et d'optimiser la gestion des achats et des stocks.

La 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) est utilement réinvestie dans ce module.

Les outils informatiques peuvent également être largement mobilisés pour faire des simulations comptables et financières (tableurs, logiciels professionnels agricoles de comptabilité-gestion : Isacompta, Axelor, Agroptima, etc.). L'informatique sera utile pour les apprenants dans la gestion des achats et des stocks, la conception et l'automatisation des tableaux de bord pour piloter la gestion technico-économique de l'activité de production.

Les apprenants ont été familiarisés dans le M4 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. Ces apprentissages sont très utiles pour atteindre la capacité 5. Il en est de même de la maîtrise des différents types de graphiques (du graphique simple au graphique complexe et à la datavisualisation) en insistant sur le choix et la réalisation de graphiques pertinents. Le lien avec les mathématiques est particulièrement prégnant dans la capacité C53 par un usage des fonctions avancées du tableur notamment dans le cadre des tableaux d'amortissement et la construction de matrices de gain ; une illustration en est faite dans le DA thématique de mathématiques.

Il est aussi envisageable que le tableur puisse être 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 l'entreprise agricole. L'enseignant peut insister sur les possibilités qu'offre le tableur pour effectuer des simulations et pour pouvoir les modéliser. Les liens entre feuilles de calcul sont alors plus particulièrement

abordés. Les apprenants peuvent être sensibilisés à l'analyse et la vérification du résultat des formules implémentées à l'aide des fonctions avancées du tableur.

Enfin, tout le travail autour des OAD dans une démarche d'aide à la prise de décision stratégique qui a été réalisé en M4 sera très utile pour le M5.

Module 6 : Organisation du travail en entreprise agricole

Ce module propose un enseignement répond au champ de compétences « Organisation du travail » dont la finalité est de maintenir l'efficacité, les conditions et la qualité de vie au travail dans le respect de la santé-sécurité. La fiche de compétences correspondante peut utilement être consultée.

Ce module est centré sur l'organisation de l'activité de l'entreprise agricole et l'encadrement d'équipe de travail dans le respect des règles de management éthique, de la réglementation et d'une démarche intégrant Qualité Hygiène Sécurité Environnement.

Apport des TIM (liste non exhaustive)

L'apport des apprentissages effectués en TIM au sein du Module 4 et en particulier ceux relatifs à la gestion de projets, à la planification, aux enregistrements, à la gestion des données et à l'automatisation des tableaux de bord, sera très utile au niveau du module 6.

Module 7 : Pilotage d'un projet stratégique d'entreprise agricole dans une perspective de multiperformance et de résilience

Cet enseignement répond au champ de compétences "pilotage stratégique de l'entreprise agricole" dont la finalité est de concevoir un projet d'entreprise multiperformante et résiliente en accord avec les valeurs et la stratégie de l'entreprise ou de l'organisation et en intégrant son contexte.

Apport des TIM (liste non exhaustive)

L'apprenant est familiarisé à l'analyse multicritère du fonctionnement systémique de l'entreprise agricole dans son contexte, à l'estimation de l'adaptabilité de l'entreprise en tenant compte des menaces et opportunités de son environnement. L'enseignement mobilise les démarches dites en « boucles de progrès » : évaluation d'une situation, proposition d'amélioration, mise en œuvre de réponses adaptées à la situation, nouvelle évaluation, OAD, etc. Les méthodes et outils de planification, d'organisation et de gestion du travail sont très utiles au sein de ce module.

Module 8 : Accompagnement du changement stratégique dans les entreprises agricoles

Cet enseignement vise à doter l'apprenant des méthodes et outils adaptés à l'accompagnement au changement stratégique en entreprise agricole dans les domaines technique, juridique, économique et financier. L'apprenant est ainsi formé à accompagner l'acteur ou le collectif d'acteurs dans sa démarche de réflexion stratégique afin d'éclairer leur prise de décision stratégique.

Au-delà des aspects méthodologiques de l'accompagnement au changement stratégique, l'enseignement permet à l'apprenant d'acquérir une posture contribuant à développer l'autonomie du ou des acteurs accompagnés dans la compréhension de la transformation des contextes dans lesquels il(s) évolue(nt) et la mise en perspective de leur démarche au regard des attentes sociétales et des transitions.

Apport des TIM (liste non exhaustive)

Cet enseignement propose de former à l'accompagnement du changement stratégique dans les entreprises agricoles sera utilement étayé par un travail sur les techniques de schématisation de la pensée (carte heuristique, etc.), un travail sur les outils de création de contenus de communication numérique (y compris web) et par une approche des RSE (Réseaux Sociaux d'Entreprises) numériques. Mobiliser des solutions numériques pour la communication et le partage de savoir-faire : favoriser l'utilisation de plateformes numériques pour faciliter l'échange entre pairs (agriculteurs, éleveurs, institutions) et pour les sessions

d'accompagnement à distance, surtout en cas de limitations géographiques liées à des spécificités territoriales notamment ultra marines.

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

- **Agroéquipements, agriculture connectée et robotique agricole** : Il s'agit d'amener les apprenants à analyser l'adaptation du parc matériel et des équipements à la situation d'entreprise(s) agricole(s), en intégrant les perspectives offertes par les innovations numériques et la robotique et en évaluant leurs intérêts et limites. La question de l'agriculture de précision est au cœur de cette thématique pluridisciplinaire. *« Théorisée dans les années 1990 avec la commercialisation d'équipements agricoles embarquant des systèmes GPS et des capteurs de rendement, cette agriculture repose sur l'utilisation de technologies numériques visant à améliorer la productivité en adaptant les pratiques à la variabilité intraparcellaire : "la bonne dose, au bon endroit, au bon moment". Dans les années 2000, les technologies de l'information et de la communication, au cœur de ce modèle, ont cherché à répondre aux problématiques environnementales d'une politique européenne en voie d'écologisation (écoconditionnalité des aides PAC, directive « nitrates », etc.). Cependant, à la différence d'autres modèles (agriculture biologique, agriculture de conservation, agro-écologie, etc.), la réponse de l'agriculture de précision aux défis environnementaux ne réside pas dans la remise en question de certaines pratiques agricoles, mais dans leur rationalisation et leur optimisation ».* (Oui, 2024). Par exemple : l'installation de systèmes de gestion d'irrigation connectés qui ajustent les besoins en eau en fonction des conditions climatiques, des besoins des cultures et de la disponibilité des ressources hydriques, peut être étudiée.
- **Démarches collectives en agriculture et défis des transitions** : Il s'agit d'amener les apprenants à analyser une ou plusieurs démarches collectives impliquant des entreprises agricoles en s'attachant à montrer comment ce type de démarche permet de répondre aux enjeux des transitions. La compréhension des rôles et logiques des acteurs est attendue. À titre indicatif, ces démarches collectives peuvent correspondre à des initiatives de développement territorial, des projets collectifs d'acteurs locaux, des projets à l'échelle d'une filière.
- **Optimisation de l'utilisation des données et des informations au service de l'entreprise agricole et de l'accompagnement** : Il s'agit d'amener les apprenants, à partir de situations professionnelles, à raisonner la sécurisation, le traitement, la mobilisation et la valorisation des données par rapport aux besoins analysés et à organiser le cycle de vie de la donnée jusqu'à son utilisation sous forme d'information/de références, pour agir ou pour apprendre.
- **Accompagnement au changement des entreprises agricoles** : Il s'agit d'amener les apprenants, à envisager, à partir de situations professionnelles diversifiées, des démarches d'accompagnement d'entreprise(s) agricole(s) engagée(s) ou qui s'engage(nt) dans un processus de changement. À titre indicatif, les situations suivantes peuvent nourrir la thématique :
 - Transmission ou reprise d'entreprise
 - Agriculteur(s) en difficulté
 - Changement stratégique à l'échelle d'une entreprise agricole
 - Adaptation de système(s) biotechnique(s)
 - Projet collectif impliquant au moins une entreprise agricoleOn s'attache à étudier au moins une situation d'accompagnement individuel et au moins une situation d'accompagnement impliquant un collectif.
- **Élaboration et suivi d'un projet stratégique d'entreprise agricole dans un contexte de**

transition : Il s'agit d'amener les apprenants, en situation(s) professionnelle(s) :

- À élaborer un projet stratégique d'entreprise dans un contexte de transition
- À construire et utiliser un tableau de bord de gestion stratégique du suivi d'un projet
- À proposer des ajustements à la mise en œuvre d'un projet dans le temps

Plusieurs projets peuvent servir de support à ces différentes activités. On s'attache à s'appuyer sur au moins un projet d'installation.

Des éléments de bibliographie spécifiques aux TIM sont à retrouver dans le DA dédié à ce sujet.