

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



**Inspection de l'Enseignement Agricole**

**Diplôme :**

**BTSA Métiers du végétal : Alimentation, ornement, environnement**

**Module : M 4**

**Conduite de systèmes de cultures spécialisées**

**Préambule**

Les documents d'accompagnement ont pour vocation d'aider les enseignants à mettre en œuvre l'enseignement décrit dans le référentiel de diplôme en leur proposant des exemples de situations d'apprentissage permettant de 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 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.

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

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

## Rappel des capacités visées

### Capacité 4 correspondant au bloc de compétences B4 : Conduire des systèmes de culture spécialisée

C4.1. Proposer un système de culture spécialisée dans un système de production

C4.2. Assurer la coordination d'interventions techniques pour conduire un ou des systèmes de culture spécialisée en sécurité

C4.3. Ajuster la conduite des itinéraires techniques dans un système de culture spécialisée en sécurité

C4.4. Évaluer *a posteriori* la performance d'un système de culture spécialisée

## Finalités de l'enseignement

Cet enseignement répond au champ de compétences « Conduite d'un système de cultures spécialisées dont la finalité est d'« Atteindre les objectifs de production dans une démarche de durabilité ». La fiche de compétences correspondante peut utilement être consultée.

L'enseignement de ce module M4 « Conduite **de systèmes de culture spécialisée** » s'appuie sur le concept de système de culture défini par Michel Sébillotte (1990) comme un ensemble des modalités techniques, mises en œuvre sur une ou plusieurs parcelles, îlots, planches, espaces de production gérées de manière identique au fil des années. Ainsi, chaque système de culture est caractérisé par la nature des cultures et, le cas échéant, leur ordre de succession, les itinéraires techniques appliqués à ces différentes cultures et les éléments structurels (matériel végétal, densité de plantation, équipements avec les abris, techniques spécifiques...).

L'enseignement doit contribuer à développer une approche systémique permettant d'appréhender le système de culture dans toute sa complexité et de l'étudier comme un ensemble d'éléments en interaction les uns avec les autres dans un environnement aux dimensions plurielles en lien avec le système de production abordé dans le module M 7. Cette approche doit ainsi prendre en compte trois sous-systèmes en interaction :

- Le système décisionnel qui représente la manière dont les producteurs intègrent les choix, les interventions techniques, dans les orientations stratégiques de l'organisation ;
- Le système technique qui correspond à l'ensemble des techniques mises en œuvre ;
- Le système biophysique qui prend en compte les interactions au sein de l'agroécosystème (biotope, biocénose) en privilégiant une approche par les ressources naturelles communes et le peuplement cultivé, ...

L'enseignement de ce module centré sur la conduite de systèmes de culture spécialisée doit permettre d'apprécier la diversité des systèmes de cultures existant dans le domaine du végétal spécialisé en lien avec le module M 5 conduite de milieu ; en veillant à intégrer dans le raisonnement, l'ensemble des enjeux portés aujourd'hui par la filière du végétal spécialisé : économiques, qualitatifs, réglementaires, environnementaux, santé humaine (One Health) ...

L'agroécologie dans ses aspects scientifiques, techniques et sociaux constitue une assise solide pour guider la réflexion professionnelle des futurs diplômés.

L'étude de ce module s'appuie sur différents systèmes de culture choisis par l'équipe pédagogique pour leurs intérêts technique, agronomique, économique,... dans les secteurs de la production de fruits, de petits fruits, de légumes et de fleurs comestibles, de végétaux d'ornement (fleurs et feuillages coupés, plantes en

pot ou à massif, bulbes, arbres, arbustes), de jeunes plants (pépinières ornementales, plants fruitiers, plants maraîchers), de semences et de plantes à parfum, aromatiques et médicinales (PPAM), en lien avec le territoire. Différentes situations professionnelles en lien avec une diversité de finalités et de modes de conduite sont étudiées. Il s'agit d'amener les apprenants à s'approprier une diversité de manière de conduire des systèmes de culture avec des finalités différentes en termes de produits, de marché et d'aménités.

Le choix des supports d'étude dans ce module, laissé à l'appréciation des équipes pédagogiques, doit prendre en compte divers enjeux liés aux modes de production, aux spécificités des territoires, aux attentes sociétales pour proposer une diversité de systèmes de culture en lien avec les projets professionnels étudiants/apprentis.

Enfin, le respect des réglementations, mais aussi des règles relatives à la sécurité des personnes et des biens, à la santé des consommateurs et à la protection de l'environnement font, dans ce module comme dans les autres modules professionnels, l'objet d'une attention particulière.

L'acquisition des capacités relatives au Certificat d'Aptitude à la Conduite d'Engins en Sécurité et au Certificat Individuel Professionnel CIPP pour l'application des produits Phytopharmaceutiques (certiphyto) dans ce module doivent s'appuyer sur une pluralité de situations professionnelles contextualisées pour préparer les étudiants aux attendus de ces certificats.

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 conduite de systèmes de culture spécialisée en variant les contextes au travers de divers scénarios et d'en analyser la performance en utilisant des matrices multicritères. Les compétences numériques mobilisées au service de l'enseignement professionnel sont conformes au cadre de référence des compétences numériques CRCN. Les compétences numériques mobilisées au service de cet enseignement professionnel sont conformes au DIGCOMP européen transcrit dans le cadre de référence des compétences numériques et concourent au passage de la certification Pix en fin de seconde année de BTSA comme prévu dans l'arrêté du 2 mars 2020 publié au JORFn°0060 du 11 mars 2020.

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

Les conditions d'apprentissage pour l'atteinte de la capacité reposent sur des mises en situation professionnelles contextualisées. Pour ce faire, on s'appuie sur des situations vécues dans l'exploitation ou l'atelier technologique des établissements d'enseignement, dans des organisations partenaires ou d'accueil de stagiaires ou apprentis.

La réalisation de chantiers participe à la construction de cet enseignement ancré sur des situations concrètes ; on peut aussi s'appuyer sur des situations observées lors de visites en milieu professionnel. Les périodes de stage et la pluridisciplinarité intra ou inter-modulaires participent à l'enseignement de ce module.

Ce module est potentiellement concerné par des activités pluridisciplinaires liées aux thématiques proposées dans le tableau récapitulatif présenté dans les dernières pages du référentiel de formation.

### **Références documentaires ou bibliographiques**

Un document d'accompagnement thématique proposera des références documentaires ou bibliographiques pour l'ensemble des modules du domaine professionnel.

Capacité évaluée	Critères d'évaluation	Savoirs mobilisés	Disciplines
<b>C4.1. Proposer un système de culture spécialisée dans un système de production</b>	Adéquation de la proposition à la situation  Choix de combinaisons de techniques, des modalités en lien avec le système de production	Système de culture Agroécosystème Ressources Naturelles Communes Connaissance des végétaux Exigences des végétaux cultivés	Biologie-écologie STA/productions végétales Sciences et techniques horticoles

### Conditions d'atteinte de la capacité

La capacité est atteinte si l'apprenant propose un système de culture contextualisé en lien avec les objectifs d'un système de production, tout en poursuivant les principes de développement durable.

La biologie-écologie et l'agronomie contribuent à un recensement des potentialités de l'agroécosystème pour que le producteur soit en mesure d'intégrer son système de culture dans le milieu existant.

### Précisions sur les attendus de la formation

Dans ce module, il convient de privilégier des études concrètes de situations en lien avec les exploitations support de formation : des établissements, de stage, d'apprentissage, et d'autres organisations du territoire...). Il est judicieux de travailler de façon collaborative avec les enseignants/formateurs intervenant dans les module M6, M7 et M2 du tronc commun au travers de la capacité « C2.4 conduire un projet » en particulier, afin que les étudiants acquièrent puis mobilisent une démarche de problématisation pour faire des propositions de système de culture à mettre en place ou d'évolution de système de culture déjà en place. Des situations de nature diverse avec des problématiques prenant en compte les transitions climatique et agro-écologique en lien avec le territoire sont à explorer dans toutes leurs dimensions.

### Appropriation d'un contexte de production

L'enseignement mis en œuvre doit permettre aux apprenants de développer les aptitudes nécessaires pour analyser le contexte dans ses différentes dimensions : technique, économique, sociale, environnementale ; afin de prendre en compte, dans une démarche agroécologique et dans un contexte de transitions, des évolutions techniques marquantes (ex : transition urbaine, dynamique spatiale).

L'histoire de l'exploitation/l'organisation, ses valeurs et ses objectifs éclairent l'analyse du contexte. L'enseignement proposé permet à l'apprenant de transposer la démarche choisie à l'analyse d'autres situations professionnelles.

Il s'agit dans un premier temps de rechercher ou prendre en compte les éléments qui impactent ou interagissent sur un système de production et en conséquence sur les systèmes de culture dans un contexte de transitions climatiques et agro-écologiques (dans l'espace et dans le temps). Pour appréhender le système de culture, il faut se référer aux liens qui existent entre les actes techniques, l'agroécosystème, et les logiques d'action des producteurs au niveau de la campagne culturale ou du cycle d'une culture annuelle, bisannuelle, pérenne ...

Les finalités, les valeurs de l'organisation/exploitation doivent être un fil rouge pour appréhender les déterminants qui ont agi sur son évolution ou vont permettre une évolution.

Deux démarches d'investigation :

- facteurs déterminants pour une évolution linéaire
- facteur(s) ou événement(s) qui modifie(nt) la trajectoire d'évolution.

#### Caractérisation de l'espace cultivé

L'objet d'étude : l'agroécosystème d'espaces cultivés est à aborder à différentes échelles (parcelles de plein champ, tunnel, serre, chambre climatique) à repositionner dans un environnement plus large : mosaïque paysagère et écosystème.

D'autres éléments peuvent être pris en compte en fonction des espaces cultivés (topographie, pédologie, hydrographie).

Les ressources naturelles communes (RNC) peuvent constituer un point d'entrée. Il s'agit de montrer que leur mobilisation constitue un enjeu au sein de l'agrosystème et/ou du territoire étudié. Il est conseillé de confronter les apprenants à ce repérage à chaque fois qu'une opportunité se présente et de qualifier les RNC comme des ressources à mobiliser, à préserver, à partager, à restaurer, à améliorer.

**Mots clés :** RNC, système biophysique (sol, plante, climat), interactions intra-parcellaire et extra-parcellaire.

#### Caractérisation de l'environnement socio-économique

Il s'agit de positionner le système de culture dans la chaîne de valeurs : ensemble des acteurs qui apportent de la valeur sur un produit de sa conception à sa consommation dans un territoire, un terroir. L'ensemble des activités mises en œuvre sont appréhendées dans une démarche donnant de la valeur à un produit, incluant ce que font les producteurs, transformateurs, distributeurs (y compris le marketing) au sein de la filière mais aussi les consommateurs, les citoyens, les collectivités, les associations, etc. qui peuvent aussi donner de la valeur à un produit : une sorte d'avantage concurrentiel collectif. Il s'agit d'élargir le champ d'analyse et d'intégrer tous les acteurs du territoire. La notion de « valeur » est ouverte et englobe les valeurs économiques, sociales, environnementales, culturelles, etc.

**Mots clés :** Amont/aval, débouchés, bassin de vie, structuration de la filière (GIEE, associations, collectivités publiques, groupement de producteurs...). Métabolismes territoriaux, métabolismes agroalimentaires, agriculture circulaire, projet alimentaire territorial (PAT)

#### Méthodologie de conception d'un système de culture

Il s'agit de proposer à l'apprenant une démarche dans un contexte que l'on fera varier en s'appuyant sur des situations réelles et caractérisées. Il est souhaitable de multiplier les situations d'apprentissage sur des supports d'étude différents pour que l'apprenant soit en capacité de concevoir des systèmes de culture innovants et ou résilients dans un contexte de transitions. Des liens avec le module M7 sont possibles.

L'apprenant devra identifier les principaux atouts/contraintes du système de production pour concevoir un système de culture : atouts /contraintes des facteurs de productions liés au système de culture (foncier, équipements et installations, qualification et disponibilité de la main d'œuvre, intrants, RNC, déchets, ...).

Afin de concevoir un système de culture optimisé, la démarche doit aussi prendre en compte les opportunités/menaces de l'entreprise/organisation à évaluer en concertation avec le chef d'entreprise ou le responsable de l'organisation. Il convient d'insister sur le caractère dynamique d'un système de culture et les articulations possibles.

- Opportunités : marchés locaux, demande de nouveaux produits/productions, mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC), incitations politiques, coopération entre producteurs, main d'œuvre qualifiée, reconquête d'espaces, délaissés urbains ...
- Menaces : changement climatique, appauvrissement de la biodiversité, diminution et dégradation des RNC, saturation des marchés par la concurrence, diminution des surfaces agricoles en zone péri-urbaine, disponibilité de main d'œuvre et perte de qualification ...

Il convient de privilégier une démarche systémique en boucle de progrès.

#### Mesure des enjeux et définition des objectifs

Le périmètre d'investigation est le système de culture pour définir les objectifs tout en répondant aux divers enjeux :

- Enjeux de sociétés
  - Responsabilité sociale et environnementale,
  - Ancrage territorial,
  - Préservation des RNC (sol, eau, air, énergie, biodiversité, one Health...).
- Enjeux des transitions :
  - Changement climatique (adaptation de systèmes de culture, modification de gamme...),
  - Sobriété énergétique (ressources épuisables, ...),
  - Limitation des externalités négatives (GES, déchets, effluents, perturbateurs endocriniens,) ...
  - Limitation des intrants ; préservation, amélioration et restauration de la biodiversité, ...
- Objectifs de production et de commercialisation :
  - Qualité (cahier des charges, certification, SIQO, ...),
  - Quantité, rendement,
  - Gamme des produits,
  - Coûts de production et marges (loi Egalim).

#### Choix des espèces cultivées

Il convient de privilégier une démarche pédagogique qui s'appuie sur la connaissance des végétaux dans des situations contextualisées en lien avec les supports étudiés relevant du domaine de l'alimentation, de l'ornement et de l'environnement.

Il est recommandé d'étendre la démarche d'apprentissage à des situations de production différentes en prenant en compte les filières de production sur le territoire pour répondre aux attentes des professionnels afin que l'apprenant puisse faire des choix d'espèces cultivées adaptés et pertinents dans des contextes de production en évolution.

Le choix des végétaux est sous-tendu par une connaissance des végétaux large et transversale à l'ensemble du module. Outre l'appropriation des caractéristiques biologiques et écologiques de chaque végétal, l'anatomie et la physiologie végétale (germination, croissance et nutrition, reproduction...) sont abordées dans une approche type structure fonction. Le niveau de développement est celui nécessaire à la compréhension des contextes choisis.

La connaissance de l'histoire de vie des principales espèces végétales cultivées et de leurs exigences pédoclimatiques est nécessaire pour élaborer un système de culture, un itinéraire technique : date et conditions d'implantation et de récolte, stratégie de fertilisation, stratégie de gestion des bioagresseurs, stratégie de mise à fleur et mise à fruit, sensibilité variétale... et pour estimer les résultats attendus.

L'identification des végétaux et la systématique se réalisent dans une finalité d'autonomie, c'est-à-dire à l'aide d'outils de détermination (flore, clés de détermination, application, ...) faisant apparaître les critères de classification propres à chaque grande famille. Il faut également aborder l'identification des végétaux en privilégiant une approche écosystémique pour y associer les plantes compagnes, les plantes de service, le cortège de plantes-adventices inféodées à des écosystèmes plus ou moins résilients. Des systèmes expert d'identification, le MOOC TEPIK sont des outils à privilégier pour faciliter les apprentissages et développer de l'autonomie dans cette démarche.

**Mots-clés :** famille botanique, expertise végétale, mode de reproduction, mode de multiplication, fonctionnement métabolique du végétal, élaboration du rendement, ...

#### Proposition d'une succession culturale

Il convient de privilégier des démarches pédagogiques prenant appui sur des situations concrètes, avec une approche itérative. L'apprenant doit être capable de proposer des successions dans des contextes variables afin de s'adapter aux enjeux de la transition agro-écologique. L'enseignement proposé doit permettre à l'apprenant de mobiliser des outils de simulations, des applications professionnelles dans des contextes variés.

**Mots-clés :** assolement, cycle cultural, rotation, CIPAN, engrais verts...

#### Déclinaison des interventions culturales

Il s'agit de proposer des situations pédagogiques qui permettent à l'apprenant de construire des itinéraires techniques (ITK) au regard du contexte et des enjeux du système de production et de culture dans lequel s'inscrit l'ITK. Il convient également de proposer des outils de planification, de simulation afin de faciliter et d'optimiser la planification des interventions, des séries de production, des dates et fréquence des interventions tout en prenant en considérant l'efficacité et les marges de production.

**Mots-clés :** préparation du sol/support de culture, amendements, implantation, fertilisation, contrôle croissance développement, phytoprotection, récolte.

#### Proposition d'un schéma décisionnel

L'adaptation à des contextes pluriels et évolutifs demande d'outiller à la prise de décision l'apprenant futur « second d'exploitation ». Pour aborder la notion de schéma décisionnel, la mobilisation des démarches abordant les chaînes causales, les arbres de décision doivent être mis en œuvre. Elles permettent de prendre en compte tous les paramètres externes et internes qui influent sur les décisions et les choix tactiques à faire. Il convient de s'appuyer sur des outils qui rendent visibles la démarche initiée avec des situations simulées complexes et réalistes.

Capacité évaluée	Critères d'évaluation	Savoirs mobilisés	Disciplines
<b>C4.2. Assurer la coordination d'interventions techniques pour conduire un ou des systèmes de culture spécialisée en toute sécurité</b>	Validité des diagnostics d'état Qualité des prises de décision à l'échelle du ou des systèmes de culture	Diagnostic Outils d'aide à la décision Itinéraire technique Choix tactiques Planification dans le temps et l'espace	Biologie-Écologie Sciences et techniques horticoles

### Conditions d'atteinte de la capacité

La capacité est atteinte si l'apprenant est en mesure d'identifier les déterminants du fonctionnement du ou des systèmes de culture à partir d'une démarche de diagnostic et de réagir par des décisions cohérentes à l'échelle du système de production.

### Précisions sur les attendus de la formation

Cette capacité est liée aux capacités C41 et C43. Les situations d'enseignement et donc d'évaluation peuvent être articulées entre elles pour préparer concomitamment l'acquisition de ces capacités : la coordination des interventions techniques découlant des choix opérés dans les systèmes de culture (ITK). La préparation à l'acquisition de la capacité C42 implique des mises en situations concrètes d'interventions techniques dans des conditions variées pour en assurer la coordination en toute sécurité. Ces situations prennent en compte le raisonnement qui l'accompagne en amont et en aval des interventions. On doit notamment considérer la stratégie de production de l'exploitation/organisation, les moyens de production, le parcellaire de l'exploitation/organisation et les produits à commercialiser. Des liens avec le module M6 et M7 sont envisageables.

Toutes les situations d'apprentissage proposées visent à développer la capacité des apprenants à analyser la coordination dans toutes ses dimensions en s'appuyant sur des diagnostics pour prendre des décisions. On peut s'appuyer sur des séances de pluri/interdisciplinarité proposées dans le tableau récapitulatif présenté dans les dernières pages du référentiel de formation.

### Décisions tactiques, opérationnelles et combinées au niveau d'un ou des systèmes de culture en place

#### Diagnostic d'état d'une culture en relation avec les états du milieu

La notion de diagnostic peut être vue comme une démarche permettant de suivre la dynamique d'un système ouvert et non totalement contrôlable par l'action humaine en vue de piloter, ou comme une démarche permettant d'interpréter des symptômes pour corriger une trajectoire et retrouver certains équilibres pour garantir le fonctionnement recherché du système (M. Cerf, V. Payraudeau, R. Reau – AFA 2018).

Suivant l'objet du diagnostic, la prise en compte des différents éléments et paramètres pour croiser les informations de terrain et les enregistrements de données doit contribuer à porter un diagnostic pertinent à différents temps de l'histoire de vie du végétal dans un système de culture. Les divers diagnostics mobilisés soit à l'échelle de la parcelle, planche en plein ou sous-abris ou de la plante cultivée peuvent être : diagnostic parcellaire (sol/plante), diagnostic agroécosystème, diagnostic agroécologique, diagnostic RNC...

Les diagnostics (à l'aide de clés de détermination et du bulletin de santé végétale BSV) permettent également l'identification des bioagresseurs comme des auxiliaires. L'appropriation de leur histoire de vie ainsi que de leur niche écologique participe à établir un diagnostic « biodiversité » du système de culture. Il s'agit de montrer comment au sein d'un système de culture, la ressource « biodiversité » rend des services écosystémiques et peut également créer des disservices causés entre autres par des systèmes de culture conduit de façon intensives.

**Mots clés :** stade de développement, stade culturaux, état sanitaire (bioagresseurs, carence, blocage physiologique), paramètres climatiques - environnementaux, état du sol/du support de culture, ...

#### Anticipations des effets attendus des principaux leviers techniques

Il s'agit de mettre en évidence les principaux leviers techniques et combinaisons de leviers mobilisables permettant d'agir sur le système de culture, pour anticiper et ré-agir.

**Mots-clés :** ITK, contrôle de la phytoprotection, contrôle de l'activité biologique (amendements organiques, travail du sol, entretien du sol,...), gestion des intrants, gestion de l'alimentation minérale et hydrique

#### Coordination des interventions techniques au sein d'un ou des systèmes de culture

##### Prise en compte des attendus de production

La prise en compte des attendus de production dans différents systèmes de culture va permettre l'adaptation des itinéraires techniques prévisionnels aux conditions rencontrées en cours de saison (pilotage technico-économique) pour faire des choix ou prendre des décisions en lien avec les installations, équipements, matériels et outils (IEMO), les intrants, le choix d'interventions techniques dans une situation donnée.

##### Prise en compte des règles de décision

L'explicitation des règles de décision et le raisonnement dans le choix de solutions techniques doit se faire de façon globale, systémique en accord avec les valeurs du responsable de l'exploitation/ organisation.

**Mots clés :** méthodes et outils de raisonnement et d'aide à la décision, planification, prévisions, scénarisation.

#### Priorisation des interventions techniques à réaliser sur un ou des systèmes de culture

##### Prise de décision tactique

La tactique est un ensemble de techniques organisationnelles et d'actions combinatoires permettant d'arriver à un ou plusieurs objectifs de production. Quant à la stratégie, elle coordonne et combine un ensemble de tactiques pour atteindre un ou plusieurs objectifs en tenant compte des ressources disponibles et des contraintes.

L'adaptation du système de culture prévisionnel aux conditions rencontrées en cours de campagne en prenant en compte les ressources naturelles communes implique :

- la mobilisation de méthodes et outils de raisonnement et d'aide à la décision,
- le choix des matériels et des intrants adaptés,
- l'explicitation des règles de décision,
- le raisonnement des opérations techniques dans une vision systémique,

- le choix d'une intervention technique dans une situation donnée,
- la planification de la suite à donner à une intervention dans le cadre d'un processus de production (avec éventuellement différents scénarii possibles),
- la prévision de l'évolution des états de la culture et du milieu à différents moments (temps court et temps long).

Exemple de l'irrigation qui est une technique culturale complexe qui ne peut se résumer à ouvrir un robinet. Elle est le résultat d'un choix stratégique du producteur, choix intégrant de l'équipement, des cultures, des surfaces, mais aussi des stratégies de conduite mobilisant des aspects économiques et sociaux. D'un schéma mental initial appelé le plan d'action prévisionnel, le producteur doit ensuite gérer en cours de campagne l'irrigation de ses cultures. Cette gestion intègre le développement de la culture, les conditions climatiques et les propriétés physiques du support de culture mais également les risques de restriction d'utilisation de la ressource et les pannes.

Différents outils qui ont été développés par la recherche et par les instituts techniques pour aider aux approches aussi bien stratégiques que tactiques doivent être utilisés.

#### Identification des chantiers répondant aux objectifs à court terme

Les activités sont prédéfinies sur la base des itinéraires techniques d'un ou des systèmes de culture en place, il s'agit d'établir des priorités pour mettre en place les chantiers prévus ou des interventions ponctuelles pour répondre à une situation « plus ou moins dégradée ». Des liens avec le module M6 sont envisageables.

Capacité évaluée	Critères d'évaluation	Savoirs mobilisés	Disciplines
<b>C4.3. Ajuster la conduite des itinéraires dans un système de culture spécialisée en toute sécurité</b>	Choix des modalités et organisation des opérations techniques dans un contexte de transition  Qualité de la mise en œuvre et du suivi des opérations techniques	Opérations techniques horticoles  Santé et Sécurité au Travail	Biologie-Écologie  Sciences et techniques horticoles  Sciences et Techniques des Équipements

### Conditions d'atteinte de la capacité

La capacité est atteinte si l'apprenant maîtrise en autonomie la conduite d'un itinéraire technique dans la mise en œuvre et les choix d'opérations techniques mécanisées ou non mécanisées au regard des objectifs de production. Il organise et réalise les opérations techniques en toute sécurité.

### Précisions sur les attendus de la formation

Cette capacité est liée à la capacité C42. Les situations d'enseignement et donc d'évaluation peuvent être articulées entre elles pour préparer concomitamment l'acquisition des capacités C42 et C43. La préparation à l'acquisition de la capacité C43 implique des mises en œuvre concrètes d'opérations techniques dans des conditions variées. Cette activité comprend le geste en sécurité mais aussi tout le raisonnement qui l'accompagne en amont et en aval de sa réalisation dans un contexte de transitions.

En sciences et techniques des équipements, il s'agit au travers de cette capacité de transposer et de contextualiser d'un point de vue pratique les connaissances acquises au travers du module M5. L'utilisation pratique des IEMO doit se faire dans le cadre de chantiers et/ou d'opérations culturales mécanisées.

### Mise en œuvre des itinéraires techniques

La conduite d'un processus de production d'un itinéraire technique s'articule autour de plusieurs éléments : le matériel végétal, le milieu pédoclimatique et diverses contraintes environnementales (cahier des charges, IEMO...). Il s'agit de mettre l'apprenant en situation contextualisée sur le terrain pour faire le choix des IEMO adaptés dans conditions optimales de leur mise en œuvre.

La réalisation des opérations se fait dans le respect des règles de sécurité de l'utilisation des IEMO et de l'environnement de production en lien avec le module M5.

**Mots clés** : objectifs de production (définition du produit, qualité, quantité), objectifs de commercialisation, choix des intrants, évolution phénologique, gestions des facteurs climatiques, gestion des supports de cultures, conformités réglementaires, démarches qualités, adéquation des équipements, ...

### Caractérisation des opérations techniques

Une opération technique nécessite la mobilisation de notions scientifiques, dont la biologie, la physiologie végétale et l'agronomie, pour faire un choix éclairé afin d'intervenir sur le végétal et obtenir l'effet escompté. Pour caractériser ces opérations il convient de maîtriser avec justesse les opérations, définir leur chronologie, leur fréquence, les conditions d'ajustements en cas d'imprévus.

**Mots clés** : Multiplication, Mise en culture, Croissance et développement, phytoprotection, récolte....

### Choix des installations, Equipements, Matériels et Outils (IEMO) adaptés et conditions optimales de mise en œuvre

Il s'agit d'identifier la nature, les besoins en IEMO nécessaires et adaptés aux opérations techniques de l'ITK mises en œuvre ou pour réaliser des ajustements et des rattrapages au cours de l'ITK. Le choix des IEMO doit permettre d'optimiser l'efficacité de l'opération culturale. Le choix des IEMO dans un souci de durabilité est traité dans le module M5.

**Mots clés :** abris, IEMO motorisés, attelés, programmé, robotisé, prise en compte des consignes, ... ; optimisation des IEMO : vitesse d'exécution, consommation d'énergie, autonomie, ...

### Réalisation d'opérations dans le respect des règles de sécurité

Les opérations techniques doivent se conduire dans le respect de la réglementation, de la santé et de la sécurité au travail. La prise en compte des nuisances, sonores, pénibilité, port de charges, notion de bien-être est traités en lien avec le M6.

**Mots clés :** EPI, ergonomie, registre de sécurité, procédure, poste de travail, bien-être au travail, ...

### Traçabilité des interventions effectuées

La consignation des données doit permettre d'interroger la pérennité du système de culture. La diffusion des données au décideur lui permet d'apprécier les résultats et performances du ou des systèmes de culture dans le système de production. Des indicateurs techniques sont calculés à partir de ces données : IFT, volume d'eau et d'énergie consommés... Certains logiciels permettent des enregistrements facilités et des calculs.

**Mots clés :** enregistrements, calendriers, bases de données, registres :

- registre d'enregistrement de travaux : temps et types de travaux, effectif, matériel utilisé,
- registre de conduite des cultures : opérations, dates, densités de culture, quantités, litrages...,
- registre pour la gestion des stocks : substrat, fertilisants, substrat, contenants, produits phytosanitaires dans le local ou armoire phytosanitaire,
- registre de protection sanitaire : traitements, apports d'auxiliaires, pollinisateurs,
- ... .

### Enregistrements au regard d'un cahier des charges

La consignation des données doit permettre de prouver le respect du cahier des charges pour tout organisme de contrôle ou de certification. L'enseignement doit s'appuyer sur des mises en situation.

**Mots clés :** label (label rouge, plante bleue, fleurs de France), SIQO (AOP, IGP, ...), certification (AB, HVE, ...)

### Enregistrements réglementaires

La consignation des certains documents est nécessaire pour être en conformité réglementaire. Ces documents peuvent être réclamés à tout moment par des contrôleurs, issus des services de l'Etat (déclaration des productions soumises à passeport phytosanitaire, ...). L'enseignement doit s'appuyer sur des documents authentiques et mettre les apprenants en situation d'en assurer le suivi dans un contexte donné.

Capacité évaluée	Critères d'évaluation	Savoirs mobilisés	Disciplines
<b>C4.4. Évaluer <i>a posteriori</i> la performance d'un système de culture spécialisée</b>	<p>Choix et utilisation d'indicateurs de performance</p> <p>Qualité de l'analyse des résultats pour mesurer la performance</p>	Évaluation multicritère	<p>Biologie-Écologie</p> <p>Sciences et techniques horticoles</p> <p>STA/Productions Végétales</p> <p>Sciences Économiques Sociales et de Gestion</p>

### Conditions d'atteinte de la capacité

La capacité est atteinte si l'apprenant choisit les indicateurs pertinents pour évaluer la performance par rapport aux objectifs fixés, dans un contexte de durabilité, pour un système de culture donné. Il analyse les écarts pour optimiser le système de culture.

### Précisions sur les attendus de la formation

L'enseignement de cette capacité doit se faire en lien avec le module M5 capacité 5.4 et en mobilisant des notions abordées dans le module M7 et M8. Cette capacité, à partir de situations authentiques vise à faire acquérir aux apprenants une méthodologie d'évaluation de performance d'un système de culture dans un système de production. L'évaluation du système de culture est abordée au travers différents prismes : agronomique, économique, environnemental, social dans un contexte de transitions.

### Evaluation de la durabilité du système de culture

L'évaluation de la durabilité du système de culture doit se réaliser à 2 niveaux :

- au niveau des objectifs définis par le producteur à partir des facteurs internes de production,
- au niveau des objectifs sociétaux et environnementaux qui contribuent au développement durable à des échelles ou niveaux d'organisation plus larges.

Les écarts sont analysés par rapport à un diagnostic du système initial en place ou par rapport à un modèle existant pour optimiser le système de culture à modifier ou à reconcevoir aux regards d'enjeux définis, notamment la préservation des RNC.

**Mots clés** : indicateurs, diagnostics, développement durable, performance, comparaison

#### Choix des indicateurs

La sélection d'indicateurs pertinents et fiables est primordiale. Ce travail peut être réalisé à partir de différents diagnostics selon l'objectif recherché qui mobilisent des indicateurs de nature différente :

- Indicateurs économiques : marge brute/ha, CA/m<sup>2</sup>, CA /UTH, rendement/m<sup>2</sup>, ...
- Indicateurs agronomiques : bilan azoté, IFT, ...
- Indicateurs environnementaux : bilan carbone, mesure de l'érosion, consommation d'eau, évaluation de la biodiversité, évaluation paysagère, évaluation des RNC mobilisées et mobilisables,
- Indicateurs sociaux : calendriers de travail, temps de travail, ratio heures UTA/UTH,
- Indicateurs qualitatifs des productions : teneurs en sucres, en nutriments, calibres, taille, diamètre, ramifications ...

La mise en œuvre de l'évaluation multicritères d'un système de culture doit aboutir à des résultats facilement interprétables qui permettront d'identifier les voies du changement et de l'amélioration des pratiques. L'analyse de la différence entre des résultats attendus et résultats obtenus permet d'identifier les marges de progrès.

Ces évolutions peuvent conduire à une reconnaissance de qualification/certification pour l'organisation : plante bleue, MPS, AB, HVE... L'évaluation multicritère de la durabilité permet de formaliser ces évolutions et leurs impacts.

Les approches multicritères mobilisent diverses méthodes de diagnostics globaux à explorer en situation avec des visées différentes :

- durabilité : IDEA4, DIALECTE, Diagnostic de l'agriculture paysanne, « L'arbre de l'exploitation agricole durable® » de TRAME 32,...
- environnementale : DiagAgroEco : diagnostic agroécologique de l'ACTA, Gest'eau, IBEA, IBP...
- énergétique : Dia'terre®, PLANETE, Economwatt, EGES® ...

De nombreux outils et logiciels d'évaluation multicritères avec des approches variées peuvent être judicieusement utilisés dans ce cadre d'enseignement :

- Masc 2.0 : évaluation de la contribution au développement durable des systèmes de culture,
- DEXiPM : modèle multicritère d'évaluation de la durabilité des systèmes de culture,
- DECifruits : outil informatique d'évaluation multicritère de la durabilité des vergers,
- Interface IZI EVAL : interface d'évaluation multicritère de la durabilité des systèmes de production innovants, créée afin de faciliter les évaluations multicritères reposant sur des modèles développés grâce à la technologie DEXi.
- ...

### **Proposition d'amélioration dans le cadre d'analyse Efficacité-Substitution-Reconception (ESR\*)**

L'apprenant doit être capable de positionner le niveau de performance du système de culture sur différentes échelles (durabilité, spatio-temporelles...) ; il apporte un regard critique et confronte son analyse avec le décideur qui fera son choix éclairé. La décision n'appartient pas au second d'exploitation (lien avec le module M7) mais celui-ci doit être force de proposition. Les propositions sont formulées dans le cadre d'analyse de la grille ESR pour envisager diverses évolutions.

En lien avec le module M8, des modalités d'enseignement proposant aux apprenants des mises en situations contextualisés en lien avec le territoire dans le cadre d'une démarche ESR peuvent prendre la forme de discussion autour de :

- Echanges de groupes et réflexion collective à différentes échelles,
- Schéma d'exploration fonctionnelle,
- Planification stratégique de la trajectoire du système de culture et/ou du système de production, préparation de schémas décisionnels,
- Perspectives et scénarios innovants de systèmes de cultures en lien avec les initiatives locales.

**Mots clés** : formalisation, hybridation des connaissances scientifiques et empiriques, capitalisation, schématisation, planification, scénarisation