

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LE RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



Notes de cours

Agriculture Appliquée 1

1^{ère} Année Ingéniorat en Agronomie

Par
Mohamed SEBTI

Année Académique 2025/2026

Département des sciences de l'environnement et des sciences agronomiques
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Mohamed Seddik Benyahia- Jijel, Algérie

Chapitre I – Introduction à l’agriculture

Objectifs du chapitre

À la fin de ce chapitre, l’étudiant sera capable de :

- définir précisément l’agriculture et ses composantes ;
- expliquer son importance économique, sociale et environnementale ;
- décrire les grandes étapes de l’évolution de l’agriculture ;
- identifier les défis contemporains auxquels l’agriculture est confrontée.

I.1 Définition et importance de l’agriculture

I.1.1 Définition de l’agriculture

L’agriculture est l’ensemble des activités humaines qui consistent à exploiter les ressources naturelles (sol, eau, plantes, animaux) afin de produire des biens agricoles destinés à l’alimentation humaine et animale, à l’industrie et parfois à la production d’énergie. Elle englobe aussi bien la production végétale (céréales, légumineuses, fruits, légumes, cultures industrielles) que la production animale (élevage bovin, ovin, caprin, avicole, etc.).

L’agriculture ne se limite pas à la production : elle inclut également la gestion des exploitations, la transformation primaire des produits, leur stockage et leur mise sur le marché. Elle repose sur des bases scientifiques (agronomie, zootechnie, économie rurale) et sur des savoir-faire pratiques transmis et améliorés au fil du temps.

I.1.2 Importance alimentaire et économique

L’agriculture est la base de la sécurité alimentaire. Elle permet d’assurer un approvisionnement régulier et suffisant en aliments de qualité pour une population en croissance. Sans une agriculture performante, les pays deviennent dépendants des importations, ce qui fragilise leur souveraineté alimentaire.

Sur le plan économique, l’agriculture :

- contribue au produit intérieur brut (PIB) ;
- crée de nombreux emplois directs et indirects ;
- fournit des matières premières à l’agro-industrie (meunerie, laiterie, textile, huileries) ;
- stimule le développement des zones rurales.

Dans de nombreux pays, notamment en Afrique du Nord, l’agriculture constitue un secteur stratégique pour la stabilité économique et sociale.

I.1.3 Importance sociale et environnementale

Socialement, l’agriculture joue un rôle fondamental dans le maintien des populations rurales, la préservation des traditions et la cohésion sociale. Elle participe à l’aménagement du territoire et à la réduction de l’exode rural.

D'un point de vue environnemental, l'agriculture entretient des relations étroites avec les écosystèmes. Bien gérée, elle contribue à la conservation des sols, de l'eau et de la biodiversité. Mal conduite, elle peut provoquer l'érosion, la pollution et la dégradation des ressources naturelles.

Schéma fonctionnel : Agriculture et durabilité

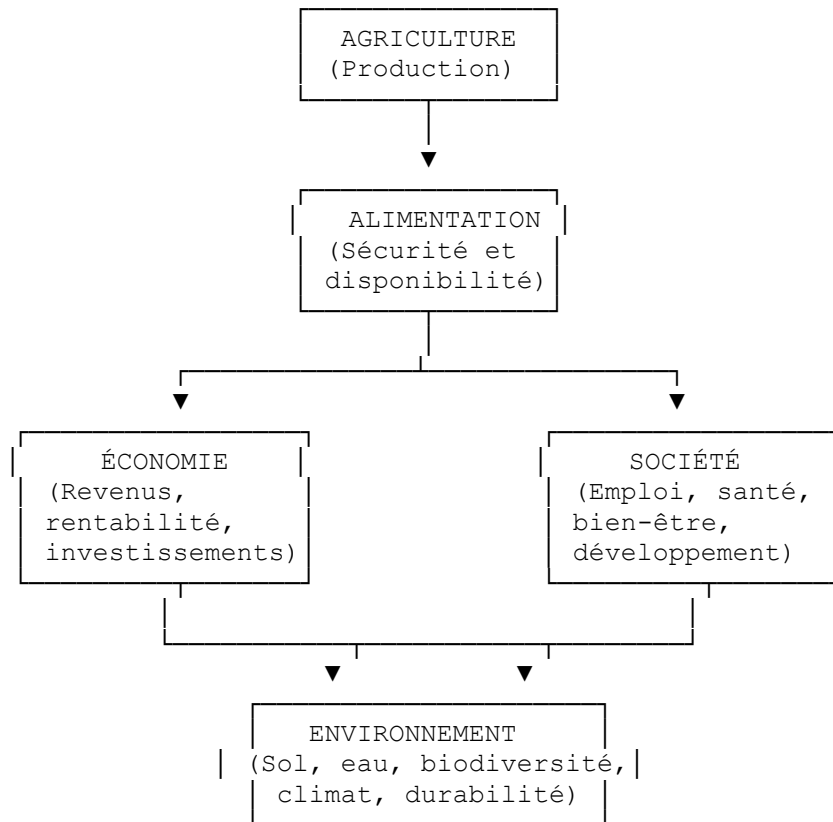


Fig.1 : schéma fonctionnel montrant les relations entre agriculture → alimentation → économie → société → environnement.

Explication du schéma

1. **Agriculture → Alimentation** : La production agricole fournit la nourriture nécessaire à la population.
2. **Alimentation → Économie** : Les surplus agricoles génèrent des revenus, favorisent le commerce et l'investissement.
3. **Alimentation → Société** : Elle assure la sécurité alimentaire et la santé, impactant le bien-être social.
4. **Économie et Société → Environnement** : La gestion économique et sociale influence l'usage des ressources naturelles.
5. **Environnement → Agriculture** : La qualité du sol, de l'eau et la biodiversité conditionnent la production agricole, fermant ainsi le cycle.

I.2 Évolution de l'agriculture et défis contemporains

I.2.1 Agriculture traditionnelle

L'agriculture traditionnelle est caractérisée par :

- l'utilisation d'outils simples ;
- une forte dépendance aux conditions climatiques ;
- des rendements généralement faibles ;
- un savoir-faire empirique transmis de génération en génération.

Ce type d'agriculture, encore présent dans certaines régions, assure principalement une production de subsistance et joue un rôle important dans la préservation des pratiques locales.

I.2.2 Révolution verte

À partir du milieu du XX^e siècle, la révolution verte a profondément transformé l'agriculture mondiale. Elle repose sur :

- l'utilisation de variétés à haut rendement ;
- l'intensification de la fertilisation minérale ;
- le développement de l'irrigation ;
- la mécanisation agricole ;
- l'usage de produits phytosanitaires.

Cette période a permis une forte augmentation de la production agricole et une amélioration de la sécurité alimentaire. Cependant, elle a aussi engendré des effets négatifs tels que la dégradation des sols, la pollution des eaux et une dépendance accrue aux intrants chimiques.

I.2.3 Agriculture moderne et durable

Face aux limites du modèle intensif, de nouvelles approches ont émergé. L'agriculture moderne vise à concilier productivité, rentabilité et respect de l'environnement.

Les principes de l'agriculture durable incluent :

- l'utilisation raisonnée des intrants ;
- la protection des sols et de l'eau ;
- la diversification des systèmes de culture ;
- l'intégration des innovations technologiques.

Cette agriculture s'appuie sur des outils modernes tels que l'agriculture de précision, la télédétection et les systèmes d'aide à la décision, tout en valorisant les pratiques agroécologiques.

I.2.4 Défis contemporains de l'agriculture

L'agriculture actuelle doit relever plusieurs défis majeurs :

- nourrir une population mondiale croissante ;
- s'adapter au changement climatique ;
- préserver les ressources naturelles ;
- assurer des revenus décents (acceptables) aux agriculteurs ;
- répondre aux exigences de qualité et de sécurité sanitaire des aliments.

Ces défis placent l'ingénieur agronome au cœur des stratégies de développement agricole durable.

Chapitre II – Systèmes de production agricole

Objectifs du chapitre

- définir la notion de système de production agricole ;
- identifier et caractériser les principaux systèmes de production ;
- analyser les avantages, les limites et les impacts de chaque système ;
- expliquer les critères techniques, économiques et environnementaux guidant le choix d'un système de production.

II.1 Notion de système de production agricole

Un système de production agricole correspond à l'ensemble organisé et cohérent des moyens mobilisés sur une exploitation agricole afin d'assurer la production de biens végétaux et/ou animaux. Il s'agit d'un système complexe où interagissent plusieurs composantes :

- les ressources naturelles : sol, eau, climat ;
- les composantes biologiques : cultures, animaux, micro-organismes ;
- les moyens humains : agriculteur, main-d'œuvre familiale ou salariée ;
- les moyens techniques : matériel agricole, bâtiments, intrants ;
- les moyens économiques : capital, investissements, accès au marché ;
- l'environnement socio-économique et réglementaire.

Le système de production ne se limite pas à la parcelle cultivée. Il englobe l'ensemble de l'exploitation agricole et s'inscrit dans un territoire donné. Son fonctionnement repose sur des choix techniques (types de cultures, pratiques culturales, modes d'élevage) et des décisions économiques (coûts de production, rentabilité, débouchés).

La compréhension des systèmes de production est essentielle pour l'ingénieur agronome, car elle permet d'analyser les performances agricoles, d'identifier les contraintes et de proposer des améliorations adaptées aux contextes locaux.

II.2 Types de systèmes de production agricole

Les systèmes de production agricole peuvent être classés selon leurs pratiques, leurs objectifs et leur relation avec l'environnement.

II.2.1 Agriculture conventionnelle

L'agriculture conventionnelle est le système le plus répandu à l'échelle mondiale. Elle repose principalement sur :

- l'utilisation d'engrais minéraux pour assurer la nutrition des cultures ;
- l'emploi de produits phytosanitaires (herbicides, insecticides, fongicides) pour protéger les cultures ;
- la mécanisation des travaux agricoles ;
- la spécialisation des exploitations.

Avantages :

- rendements élevés ;
- régularité de la production ;
- capacité à répondre rapidement à la demande alimentaire.

Limites :

- dégradation progressive des sols ;
- pollution des eaux par les nitrates et pesticides ;
- dépendance aux intrants chimiques et à l'énergie fossile ;
- coûts de production parfois élevés.

II.2.2 Agriculture biologique

L'agriculture biologique est un système de production réglementé qui exclut l'utilisation d'intrants chimiques de synthèse et d'organismes génétiquement modifiés. Elle repose sur :

- l'utilisation d'engrais organiques (fumier, compost) ;
- la rotation et l'association des cultures ;
- la lutte biologique et les méthodes préventives ;
- le respect du bien-être animal en élevage.

Avantages :

- préservation de la fertilité des sols ;
- réduction de la pollution de l'environnement ;
- production d'aliments de qualité.

Limites :

- rendements souvent inférieurs à ceux de l'agriculture conventionnelle ;
- besoins en main-d'œuvre plus importants ;
- coûts de production et prix de vente plus élevés.

II.2.3 Agriculture durable

L'agriculture durable vise à concilier trois dimensions fondamentales :

- la performance économique ;
- la protection de l'environnement ;
- l'équité (justice) sociale.

Elle cherche à optimiser l'utilisation des ressources naturelles tout en garantissant la viabilité économique des exploitations et des revenus décents pour les agriculteurs. Elle intègre des pratiques telles que la fertilisation raisonnée, la gestion intégrée des ravageurs, la diversification des cultures et l'utilisation de technologies adaptées.

Avantages :

- réduction des impacts environnementaux ;
- meilleure résilience face aux aléas climatiques ;
- durabilité à long terme du système agricole.

II.2.4 Agriculture de conservation

L'agriculture de conservation est un système basé sur trois principes fondamentaux :

- la réduction ou l'absence de travail du sol ;
- la couverture permanente du sol par des résidus ou des cultures de couverture ;
- la diversification des cultures par la rotation.

Ce système permet de préserver la structure du sol, de limiter l'érosion et d'améliorer la biodiversité.

Avantages :

- amélioration de la fertilité biologique du sol ;
- réduction de l'érosion et des pertes en eau ;
- diminution des coûts liés au travail du sol.

Limites :

- nécessité d'une bonne maîtrise technique ;
- dépendance possible aux herbicides en phase de transition.

Illustration pédagogique : schéma comparatif montrant les différences entre :

Agriculture conventionnelle, Agriculture biologique, Agriculture durable et

Agriculture de conservation

schéma comparatif simplifié montrant les principales différences entre **l'agriculture conventionnelle, biologique, durable et de conservation.**

Critères	Agriculture conventionnelle	Agriculture biologique	Agriculture durable	Agriculture de conservation
Objectif principal	Maximiser la production et le rendement	Produire sans produits chimiques de synthèse	Produire tout en respectant environnement, économie et société	Protéger le sol et maintenir sa fertilité à long terme
Utilisation des pesticides et engrais	Utilisation fréquente d'engrais chimiques et pesticides	Interdits ou très limités (produits naturels autorisés)	Réduction et utilisation raisonnée	Réduction maximale, priorité aux solutions naturelles

Critères	Agriculture conventionnelle	Agriculture biologique	Agriculture durable	Agriculture de conservation
Travail du sol	Labour fréquent et profond	Labour possible mais limité	Travail du sol modéré	Travail du sol minimal ou sans labour
Gestion de la fertilité du sol	Engrais chimiques principalement	Compost, fumier, rotations de cultures	Combinaison de méthodes naturelles et raisonnées	Couverture permanente du sol + rotations
Biodiversité	Faible (monoculture fréquente)	Favorisée	Favorisée et intégrée dans la gestion agricole	Très favorisée pour protéger le sol
Impact environnemental	Impact souvent élevé	Impact faible	Impact réduit et contrôlé	Impact très faible sur le sol et l'érosion
Techniques clés	Monoculture, mécanisation intensive	Rotation des cultures, lutte biologique	Gestion intégrée, économie des ressources	Couverture végétale, rotation, semis direct

Résumé visuel simplifié

Agriculture conventionnelle

- Production élevée
- Produits chimiques fréquents
- Labour intensif

Agriculture biologique

- Sans produits chimiques de synthèse
- Méthodes naturelles
- Protection de la biodiversité

Agriculture durable

- Équilibre : production + environnement + économie
- Utilisation raisonnée des ressources

Agriculture de conservation

- Protection du sol
- Semis direct (peu ou pas de labour)
- Couverture permanente du sol

□ À retenir :

- **Conventionnelle** : priorité au rendement.
- **Biologique** : priorité à la naturalité des pratiques.
- **Durable** : équilibre entre production, environnement et société.
- **Conservation** : priorité à la **préservation du sol**.

Si tu veux, je peux aussi te faire :

- un **schéma graphique (diagramme)** plus facile à mémoriser pour les révisions
- ou un **tableau encore plus simplifié pour examen**.

Chapitre III – Agronomie

III.1 Le sol : rôle et classification

Définition et rôle du sol

Le sol est un milieu naturel vivant constitué de **matière minérale**, **matière organique**, **eau** et **air**, qui interagissent pour permettre la croissance des plantes. Il joue plusieurs rôles essentiels :

1. **Support physique** : Il ancre les racines et maintient les plantes en position verticale.
2. **Réservoir de nutriments** : Il fournit les éléments nécessaires à la croissance des plantes (macro- et micro-éléments).
3. **Méiateur hydrique** : Il régule la disponibilité de l'eau grâce à sa capacité de rétention.
4. **Écosystème vivant** : Le sol héberge une grande diversité d'organismes (bactéries, champignons, vers de terre), participant à la minéralisation de la matière organique.
5. **Filtre écologique** : Il purifie l'eau et stocke le carbone (racines), contribuant à la régulation du climat.

Composition du sol

Le sol est généralement composé de quatre éléments principaux :

- **Particules minérales** : sable, limon, argile.
- **Matière organique** : humus, résidus végétaux et animaux en décomposition.
- **Eau** : présente dans les pores et disponible pour les racines.
- **Air** : essentiel pour la respiration des racines et des micro-organismes.

Classification des sols

La classification se fait selon la **texture**, c'est-à-dire la proportion relative de sable, limon et argile :

Type de sol	Propriétés principales	Utilisation agricole
Sableux	Grossiers, peu de rétention d'eau, bien drainés	Cultures sensibles à l'humidité excessive
Limoneux	Fertiles, bonne rétention d'eau et drainage modéré	Grandes cultures céréalières, maraîchage
Argileux	Fins, forte capacité de rétention d'eau, peu drainants	Riziculture, cultures nécessitant humidité constante

Profil du sol

Un sol peut être représenté par un profil vertical comportant plusieurs horizons :

- **Horizon O** : Matière organique en décomposition (feuilles, résidus).
- **Horizon A** : Terre arable, riche en humus et en nutriments.

- **Horizon B** : Sous-sol, accumulation de minéraux lessivés depuis l'horizon A.
- **Horizon C** : Roche mère fragmentée, peu affectée par l'activité biologique.

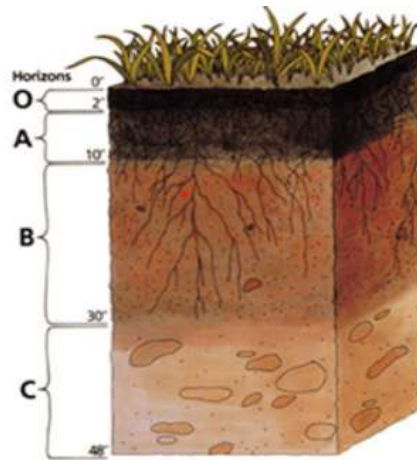


Illustration conceptuelle d'un profil pédologique :

<https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/les-horizons-du-sol-s1036>

O : Humus et matières organiques ; A : Terre arable
 B : Sous-sol minéralisé ; C : Roche mère

III.2 Fertilisation des cultures

La fertilisation permet de **maintenir ou d'améliorer la fertilité du sol**, d'assurer la croissance optimale des plantes et de maximiser les rendements.

Engrais organiques

Les engrais organiques proviennent de **matières naturelles** :

- **Compost** : décomposition de résidus végétaux et animaux.
- **Fumier** : provenant des animaux d'élevage.
- **Tourbe et biofertilisants** : enrichissent le sol en matière organique.

Avantages :

- Améliorent la structure du sol.
- Favorisent la vie microbienne.
- Libèrent progressivement les nutriments.

Limites :

- Apport variable en nutriments.
- Besoin de grandes quantités pour des cultures intensives.

Engrais minéraux (NPK)

Les engrais minéraux apportent des **éléments nutritifs précis** :

Élément	Rôle principal	Exemples d'engrais
N (azote)	Croissance végétative, feuilles vertes	Urée, nitrate d'ammonium
P (phosphore)	Développement racinaire, floraison	Superphosphate
K (potassium)	Résistance au stress, qualité des fruits	Chlorure de potassium

Utilisation :

- Fertilisation de précision selon les besoins de la culture.
- Complémentaire aux engrais organiques.

Gestion de la fertilité

La fertilité durable implique :

1. **Analyse régulière du sol** pour connaître les carences.
2. **Apport équilibré** de NPK et matière organique.
3. **Rotation des cultures** pour réduire l'épuisement des sols.
4. **Techniques de conservation** : couverture végétale, paillage.

III.3 Irrigation et gestion de l'eau

L'eau est essentielle pour la photosynthèse, le transport des nutriments et le maintien de la turgescence des plantes. La gestion de l'eau est cruciale pour optimiser le rendement et économiser la ressource.

Méthodes d'irrigation

1. **Irrigation gravitaire**
 - L'eau est distribuée par gravité à la surface du sol (fossés, rigoles, inondation).
 - Avantages : simple et peu coûteuse.
 - Limites : pertes importantes par évaporation et ruissellement.
2. **Irrigation par aspersion**
 - L'eau est projetée sur les cultures sous forme de pluie artificielle.
 - Avantages : uniformité de distribution, adaptable aux terrains irréguliers.
 - Limites : coût énergétique et perte par évaporation.
3. **Irrigation goutte-à-goutte**
 - L'eau est délivrée directement à la base des plantes par des tuyaux perforés.
 - Avantages : économie d'eau, réduction des maladies foliaires, fertilisation localisée possible.
 - Limites : coût initial élevé, entretien nécessaire.

Gestion efficace de l'eau

- Planifier les apports selon le **besoin réel de la culture**.
- Surveiller l'humidité du sol.
- Combiner avec la fertilisation pour **fertigation** (apport de nutriments via l'eau d'irrigation).
- Prévenir le stress hydrique qui limite la croissance et le rendement.

Chapitre IV – Gestion des cultures

IV.1 Choix des cultures

Le choix des cultures est une étape stratégique pour optimiser la production agricole et assurer la rentabilité. Plusieurs critères doivent être pris en compte :

Critères de sélection

1. Adaptation au climat

- Température, précipitations, humidité relative et durée du jour influencent la germination, la croissance et la floraison.
- Exemple : Le maïs préfère des températures élevées, tandis que l'orge tolère le froid.

2. Adaptation au sol

- Texture, pH, fertilité, capacité de rétention d'eau.
- Exemple : Les légumineuses préfèrent des sols limoneux bien drainés, le riz nécessite des sols hydromorphes.

3. Demande du marché

- Potentiel commercial, prix de vente, débouchés locaux et export.
- Exemple : Les légumes frais ont un marché local, tandis que les céréales sont destinées à l'industrie.

4. Rendement et cycle de culture

- Sélection de variétés adaptées au cycle court ou long selon les saisons.
- Exemple : variétés précoces pour récoltes rapides.

Conseil agronomique

- Diversifier les cultures pour réduire les risques climatiques et économiques.
- Tenir compte de la compatibilité avec la rotation des cultures (section IV.3).

IV.2 Pratiques culturales

Les pratiques culturales regroupent toutes les techniques visant à **assurer la croissance optimale des plantes** et la qualité de la production.

Préparation du sol

- **Labourage et hersage** : ameublissent la terre, facilitent l'enracinement et l'infiltration de l'eau.
- **Nivellement** : permet une répartition uniforme de l'eau en irrigation gravitaire.
- **Amendements** : apport de matière organique et fertilisants selon l'analyse du sol.

Semis

- **Direct** : graines mises en terre à la profondeur optimale.
- **Prépépinière** : semis en pépinière pour certaines cultures (tomates, poivrons), puis repiquage.

- **Densité et espacement** : ajustés selon les besoins de la plante pour maximiser le rendement et réduire la compétition.

Désherbage

- **Méthodes mécaniques** : sarclage, binage.
- **Méthodes chimiques** : herbicides sélectifs.
- **Méthodes biologiques** : couverture végétale (paillage) et rotations pour limiter les mauvaises herbes.
- Objectif : réduire la concurrence pour l'eau, la lumière et les nutriments.

Récolte

- **Moment optimal** : maturité physiologique ou commerciale de la plante.
- **Méthodes** : manuelle ou mécanisée.
- **Stockage et conservation** : réduire les pertes post-récolte et préserver la qualité.

Calendrier cultural

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Semis Maïs			■	■								
Semis Blé			■	■								
Fertilisation			■	■								
Irrigation			■	■								
Récolte Maïs							■					
Récolte Blé								■				

IV.3 Rotation des cultures

La rotation des cultures consiste à **alterner les types de plantes sur une même parcelle selon un cycle planifié**.

Avantages agronomiques

1. **Amélioration de la fertilité du sol**
 - Les légumineuses fixent l'azote atmosphérique, enrichissant le sol pour la culture suivante.
2. **Réduction des maladies et ravageurs**
 - Les pathogènes spécifiques à une culture n'ont pas de plantes hôtes disponibles, limitant leur prolifération.
3. **Optimisation de l'usage des nutriments**
 - Alternance cultures exigeantes et peu exigeantes en nutriments.

Avantages environnementaux

- Prévention de l'érosion grâce à une couverture végétale continue.
- Réduction de l'utilisation d'engrais chimiques et de pesticides.
- Maintien de la biodiversité dans la parcelle agricole.

Exemple de rotation sur 4 ans

Année Culture principale Culture secondaire/engrais vert

1	Blé	Trèfle
2	Maïs	Vesce
3	Légumineuse	Avoine
4	Pommes de terre	Luzerne

Chapitre V – Protection des cultures

V.1 Ennemis des cultures

Les cultures sont exposées à différents facteurs limitants leur croissance et leur rendement. Ces ennemis peuvent être regroupés en trois catégories principales :

1. Maladies

- **Définition :** Affections causées par des micro-organismes (champignons, bactéries, virus) qui perturbent la croissance et la production des plantes.
- **Exemples :**
 - **Rouille du blé :** champignon provoquant des pustules sur les feuilles.
 - **Mildiou de la pomme de terre :** champignon entraînant la pourriture des tubercules et des feuilles.
- **Symptômes fréquents :** taches foliaires, chancres, dépérissement, retard de croissance.

2. Ravageurs

- **Définition :** Insectes, acariens ou animaux qui consomment les parties végétales et endommagent la plante.
- **Exemples :**
 - Pucerons : sucent la sève et transmettent des virus.
 - Chenilles : détruisent les feuilles et les jeunes pousses.
 - Nématodes : endommagent les racines.
- **Conséquences :** réduction du rendement, déformation des organes et transmission de maladies.

3. Adventices (mauvaises herbes)

- **Définition :** Plantes indésirables qui se développent dans les cultures.
- **Effets :**
 - Concurrence pour l'eau, la lumière et les nutriments.
 - Abritent parfois des ravageurs ou des maladies.
- **Exemples :** chardon, liseron, rumex.

V.2 Moyens de lutte

La protection des cultures repose sur des méthodes variées, combinées pour maximiser l'efficacité tout en limitant l'impact environnemental.

1. Lutte chimique

- **Principe :** Utilisation de produits phytosanitaires (pesticides, fongicides, herbicides, insecticides).
- **Avantages :**
 - Action rapide et efficace contre les ravageurs et maladies.
- **Limites :**
 - Risques pour la santé humaine et animale.
 - Pollution de l'eau et du sol.
 - Risque de résistance des organismes nuisibles.
- **Exemple :**
 - Herbicides sélectifs pour contrôler les adventices sans nuire à la culture principale.

2. Lutte biologique

- **Principe :** Utilisation d'organismes vivants pour limiter les ennemis des cultures.
- **Méthodes :**
 - **Prédateurs et parasitoïdes :** coccinelles pour lutter contre les pucerons, guêpes parasitoïdes contre les chenilles.
 - **Micro-organismes antagonistes :** champignons ou bactéries qui inhibent les pathogènes.
- **Avantages :**
 - Respectueux de l'environnement.
 - Limite la résistance des ravageurs.
- **Limites :**
 - Action plus lente.
 - Dépend des conditions climatiques et écologiques.

V.3 Gestion intégrée des ravageurs (GIR / IPM)

La **gestion intégrée des ravageurs (Integrated Pest Management – IPM)** est une approche **raisonnée et durable**, combinant plusieurs méthodes pour réduire l'usage des produits chimiques tout en maintenant la productivité.

Principes de la GIR

1. **Surveillance et identification**
 - Observer régulièrement la parcelle pour détecter les ravageurs et maladies.
 - Identifier correctement les ennemis pour adapter la stratégie.
2. **Seuil économique de traitement (SET)**
 - Intervention uniquement lorsque les populations dépassent un niveau où le dommage économique devient significatif.
 - Permet de limiter l'usage des produits chimiques.
3. **Combinaison de méthodes**
 - Lutte biologique, lutte culturelle (rotation des cultures, semis décalés), lutte mécanique (désherbage, pièges) et, en dernier recours, lutte chimique.

4. Prévention

- Variétés résistantes.
- Bonne fertilisation et irrigation.
- Assainissement des parcelles et élimination des résidus infectés.

Avantages de la GIR

- Réduction de l'utilisation de pesticides.
- Limitation de la pollution environnementale.
- Maintien de la biodiversité et équilibre écologique.
- Durabilité économique pour l'agriculteur.

Schéma conceptuel : Cycle de la GIR

Surveillance → Identification → Seuil économique → Méthodes combinées →
Évaluation → Ajustement

Chapitre VI – Élevage

VI.1 Espèces d'élevage

L'élevage consiste à **produire des animaux pour l'alimentation, la fibre, la reproduction ou les services agricoles**. Les principales espèces élevées peuvent être classées selon leur usage et leur type :

1. Bovins

- **Usage** : viande, lait, travail agricole.
- **Exemples** : vaches laitières (Holstein, Montbéliarde), vaches à viande (Charolaise, Limousine).
- **Caractéristiques** :
 - Grande taille, forte consommation de fourrage.
 - Long cycle de reproduction (gestation ~9 mois).

2. Ovins

- **Usage** : viande, laine, lait.
- **Exemples** : moutons Merinos (laine), Ouled Djellal (viande).
- **Caractéristiques** :
 - Adaptés aux pâturages secs.
 - Forte capacité de reproduction : 1 à 2 agneaux par portée.

3. Caprins

- **Usage** : lait, viande, fibre (cachemire, mohair).
- **Exemples** : chèvres locales (Kabyle, M'Zab), Saanen (lait).
- **Caractéristiques** :

- Polyvalents, rustiques et adaptés aux terrains difficiles.
- Capacité à se nourrir de végétation variée.

4. Avicoles

- **Usage :** œufs, viande.
- **Exemples :** poules pondeuses, poulets de chair, dindes, canards.
- **Caractéristiques :**
 - Cycle de production court (ponte ~1 an, croissance de la viande 6-8 semaines).
 - Sensibles aux maladies, nécessitent un environnement contrôlé.

VI.2 Alimentation et santé animale

Une bonne **alimentation et hygiène** est essentielle pour assurer la **croissance, la reproduction et la productivité** des animaux.

1. Alimentation

- **Principes :**
 - Rations équilibrées en énergie, protéines, vitamines et minéraux.
 - Adaptation selon l'espèce, l'âge, le poids et le stade physiologique.
- **Types de nourriture :**
 - **Fourrage :** foin, herbe, ensilage (bovins, ovins, caprins).
 - **Concentrés :** grains, tourteaux, compléments minéraux.
 - **Eau :** quantité suffisante et propre.
- **Méthodes de rationnement :**
 - **Ad libitum :** accès libre pour les animaux.
 - **Ration contrôlée :** quantité calculée selon les besoins.

2. Santé animale

- **Hygiène et biosécurité :** nettoyage des bâtiments, désinfection des abreuvoirs et litières.
- **Vaccination et vermifugation :** protection contre maladies spécifiques.
- **Suivi vétérinaire :** détection précoce des maladies et traitement rapide.
- **Reproduction :**
 - Insémination artificielle ou naturelle.
 - Gestion des cycles reproductifs et prévention des troubles.

VI.3 Gestion des systèmes d'élevage

La gestion efficace des élevages vise à **maximiser la productivité tout en respectant le bien-être animal**.

1. Systèmes d'élevage

- **Extensif :** pâturage libre, faible densité, peu de nourriture concentrée.
- **Intensif :** élevage en bâtiment, alimentation contrôlée, haute densité.
- **Semi-intensif :** combinaison des deux, pâturage + complément alimentaire.

2. Productivité

- Suivi des performances : croissance, production de lait, ponte.
- Optimisation des rations alimentaires et de la reproduction.
- Sélection génétique pour améliorer les races et la résistance aux maladies.

3. Bien-être animal

- **Logement adéquat** : espace suffisant, ventilation, confort.
- **Enrichissement environnemental** : pâturage, exercices, interaction sociale.
- **Gestion du stress** : transport, manipulations et soins respectueux.

Résumé

Le succès de l'élevage repose sur **la sélection des espèces adaptées, une alimentation équilibrée, une santé contrôlée et une gestion durable.**

- Les systèmes extensif, intensif ou semi-intensif doivent être choisis selon les objectifs, les ressources et le climat.

Chapitre VII – Économie et gestion agricole

VII.1 Analyse économique

L'analyse économique agricole permet de **mesurer la performance financière d'une exploitation** et de guider les décisions pour optimiser la production et la rentabilité.

1. Charges de l'exploitation

- **Charges fixes** : dépenses indépendantes de la production.
 - Exemple : achat de terrains, bâtiments, matériel agricole.
- **Charges variables** : dépenses qui varient avec le niveau de production.
 - Exemple : semences, engrais, aliments pour animaux, carburant.

2. Produits de l'exploitation

- **Produits végétaux** : céréales, légumes, fruits, plantes fourragères.
- **Produits animaux** : lait, viande, œufs, laine.
- **Autres produits** : bois, miel, services agricoles (location de matériel ou de parcelles).

3. Rentabilité

- **Calcul de la rentabilité** :

Rentabilité = Produits totaux - Charges totales

Analyse complémentaire :

- **Ratio coût/revenu** : comparer le coût de production avec le revenu obtenu.
- **Seuil de rentabilité** : volume de production nécessaire pour couvrir les charges.
- **Objectif** : identifier les cultures ou élevages les plus lucratifs et orienter les investissements.

VII.2 Gestion financière

Une bonne gestion financière est essentielle pour **assurer la pérennité et le développement de l'exploitation agricole**.

1. Élaboration du budget

- **Budget prévisionnel** : estimation des charges et produits pour l'année.
- **Suivi budgétaire** : comparaison entre prévisions et réalisations pour corriger les écarts.
- **Exemple de budget simplifié** :

Poste	Montant estimé	Montant réel	Écart
Semences et plants	500 DA	520 DA	+20 DA
Engrais et fertilisants	300 DA	280 DA	-20 DA
Main-d'œuvre	800 DA	750 DA	-50 DA
Total charges	1 600 DA	1 550 DA	-50 DA
Produits agricoles	2 500 DA	2 400 DA	-100 DA
Résultat net	900 DA	850 DA	-50 DA

2. Investissements

- **Types d'investissements** :
 - Matériel agricole : tracteurs, semoirs, systèmes d'irrigation.
 - Infrastructures : bâtiments d'élevage, silos, serres.
 - Technologies : capteurs de sol, logiciels de gestion agricole.
- **Analyse coût-bénéfice** : décider si l'investissement augmente réellement la productivité et la rentabilité.

VII.3 Commercialisation

La commercialisation vise à **vendre les produits agricoles au meilleur prix tout en minimisant les pertes et les intermédiaires**.

1. Circuits courts

- Vente directe du producteur au consommateur.
- Avantages :
 - Meilleure rémunération pour le producteur.
 - Fraîcheur et qualité des produits.
 - Renforcement du lien avec le marché local.

- Exemple : marchés fermiers, AMAP (Associations pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne).

2. Marchés et circuits longs

- Vente via coopératives, grossistes, transformateurs ou exportation.
- Avantages :
 - Accès à un marché plus large.
 - Possibilité de vendre des volumes importants.
- Limites :
 - Intermédiaires réduisent la marge pour le producteur.
 - Contrainte logistique et réglementation stricte.

3. Stratégies de commercialisation

- Connaissance des prix et tendances du marché.
- Diversification des produits et valorisation (produits bio, transformés, labélisés).
- Contrats avec les acheteurs pour sécuriser les ventes.

Résumé

L'analyse économique et la gestion financière permettent de **prévoir, suivre et optimiser les performances d'une exploitation**.

- La commercialisation, qu'elle soit via **circuits courts ou longs**, doit être intégrée dès la planification de la production pour maximiser la rentabilité.

Chapitre VIII – Durabilité et agriculture de conservation

VIII.1 Principes

L'agriculture moderne doit répondre aux besoins alimentaires tout en **préservant les ressources naturelles pour les générations futures**. La durabilité dans l'agriculture repose sur trois piliers complémentaires :

1. Durabilité environnementale

- Préserver le **sol**, l'**eau**, la **biodiversité** et la qualité de l'air.
- Réduire l'érosion, la pollution chimique et la dégradation des écosystèmes.
- Favoriser l'**agriculture de conservation** pour maintenir la fertilité naturelle du sol.

2. Durabilité économique

- Assurer la **rentabilité à long terme** pour l'agriculteur.
- Réduire les coûts de production par l'optimisation des intrants.
- Maintenir la productivité des sols sans compromettre leur capacité future.

3. Durabilité sociale

- Améliorer les conditions de vie des agriculteurs et des communautés rurales.
- Promouvoir la sécurité alimentaire et l'accès équitable aux ressources.
- Encourager la participation locale et la formation aux bonnes pratiques agricoles.

VIII.2 Pratiques de conservation

L'agriculture de conservation repose sur des pratiques agricoles visant à **minimiser l'impact sur le sol et l'environnement** tout en maintenant ou améliorant la productivité.

1. Couverture végétale

- **Définition :** Maintenir le sol couvert par des plantes ou des résidus de culture.
- **Avantages :**
 - Réduction de l'érosion par le vent et l'eau.
 - Maintien de l'humidité du sol.
 - Amélioration de la fertilité grâce à la matière organique.
 - Limitation de la croissance des adventices.
- **Exemples :**
 - Paillage avec résidus de culture.
 - Cultures de couverture (luzerne, trèfle, vesce).

2. Réduction du travail du sol

- **Techniques :**
 - **Semis direct :** plantation des graines sans labour.
 - **Labour minimum :** réduction du retournement du sol.
- **Avantages :**
 - Conservation de la structure du sol.
 - Préservation des organismes vivants (vers de terre, micro-organismes).
 - Réduction de l'énergie et du carburant nécessaires.
- **Conséquences positives :**
 - Augmentation de la matière organique.
 - Amélioration de la rétention d'eau et de la résistance aux sécheresses.

3. Autres pratiques complémentaires

- **Rotation des cultures :** alterner différentes cultures pour limiter l'épuisement du sol et réduire les maladies.
- **Agroforesterie :** intégration d'arbres et de cultures pour protéger le sol et diversifier les revenus.
- **Gestion intégrée de l'eau :** irrigation adaptée et récupération des eaux de pluie.

Résumé

L'agriculture de conservation vise à **préserver les ressources naturelles, maintenir la fertilité du sol et assurer la durabilité économique et sociale.**

Les pratiques clés incluent **couverture végétale**, **réduction du travail du sol**, et techniques complémentaires comme rotation des cultures et agroforesterie.

Chapitre IX – Technologies agricoles avancées

IX.1 Nouvelles technologies

Les nouvelles technologies transforment l'agriculture en permettant une **production plus précise, efficace et durable**, tout en réduisant les pertes et les coûts.

1. Agriculture de précision

- **Définition :** Gestion optimisée des cultures et du sol à petite échelle (par parcelle ou zone) grâce à des capteurs et outils technologiques.
- **Objectifs :**
 - Apporter la bonne dose d'eau, d'engrais et de produits phytosanitaires au bon moment.
 - Optimiser le rendement et réduire les coûts.
- **Outils :**
 - Capteurs de sol pour mesurer l'humidité et les nutriments.
 - GPS et systèmes de cartographie des champs pour gérer les intrants de façon localisée.
- **Exemples d'applications :**
 - Fertilisation variable selon la richesse du sol.
 - Irrigation ciblée pour économiser l'eau.

2. Télédétection

- **Définition :** Observation à distance des parcelles agricoles via satellites, avions ou drones.
- **Applications :**
 - Détection de stress hydrique ou nutritionnel des plantes.
 - Identification précoce de maladies ou infestations.
 - Estimation de la biomasse et suivi de la croissance des cultures.
- **Avantages :**
 - Réduction des interventions inutiles.
 - Planification et suivi à grande échelle.

3. Drones agricoles

- **Fonctions principales :**
 - Surveillance des cultures en temps réel.
 - Pulvérisation précise d'eau, engrais ou produits phytosanitaires.
 - Cartographie topographique et analyse de la santé des plantes.
- **Avantages :**
 - Réduction de l'exposition humaine aux produits chimiques.
 - Rapidité et précision dans la gestion des parcelles.

IX.2 Technologies de l'information

Les technologies de l'information (TI) permettent une **gestion intelligente et intégrée des exploitations agricoles**, en combinant données, analyses et prise de décision.

1. Logiciels de gestion agricole

- **Fonctions :**
 - Suivi des cultures, des stocks et des intrants.
 - Gestion des équipements et de la main-d'œuvre.
 - Comptabilité et suivi financier.
- **Avantages :**
 - Gain de temps et fiabilité des informations.
 - Meilleure planification des activités.

2. Aide à la décision

- **Systèmes décisionnels (DSS – Decision Support Systems) :**
 - Intègrent les données météorologiques, de sol et de culture.
 - Fournissent des recommandations sur l'irrigation, la fertilisation et la protection des cultures.
- **Outils connectés et applications mobiles :**
 - Alertes pour maladies ou ravageurs.
 - Suivi en temps réel de l'état du champ depuis un smartphone.
- **Exemples :**
 - Applications de prévision des rendements.
 - Plateformes de conseil pour optimiser l'utilisation des intrants.

Résumé

Les technologies agricoles avancées combinent **capteurs, drones, télédétection et logiciels** pour une production plus efficace et durable.

- L'agriculture de précision et les systèmes d'information permettent de **réduire les pertes, économiser les ressources et améliorer la rentabilité**.
- L'intégration de ces technologies est la clé pour une **agriculture intelligente et durable**, adaptée aux défis climatiques et économiques.

Unité d'enseignement	Intitulé de la matière	Crédit	Coefficient	Volume horaire Hebdomadaire			VHS (15 semaines)	Autre*	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			CC*	Examen
UE Découverte Code : UED 1.1	Agriculture appliquée I	1	1	1h30	/	/	22h30	2h30	/	100%

Programme d'enseignement du tronc commun : Ingénieur en sciences agronomiques.

Intitulé de la matière : Agriculture appliquée I

Semestre : 2

Objectifs de l'enseignement :

La matière "Agriculture appliquée I" a pour objectif principal de préparer les étudiants à une carrière dans le domaine de l'agriculture en leur fournissant une compréhension approfondie des principes et des pratiques de l'agriculture moderne. Elle vise à doter les étudiants des connaissances, des compétences et des outils nécessaires pour prendre des décisions éclairées et mettre en œuvre des pratiques agricoles durables et efficaces. Elle aborde les bases de l'agronomie, de la gestion des cultures, de l'élevage et de la protection des cultures.

I- Introduction à l'agriculture

1. Définition de l'agriculture et son importance économique et sociale.
2. Évolution de l'agriculture et les défis contemporains.

II- Systèmes de production agricole

1. Types de systèmes de production agricole : agriculture conventionnelle, biologique, durable, etc.
2. Analyse des facteurs influençant le choix des systèmes de production.

III- Agronomie

1. Étude des sols et de leur classification.
2. Fertilisation des cultures : types d'engrais, méthodes d'application, gestion de la fertilité des sols.
3. Irrigation et gestion de l'eau dans l'agriculture.

IV- Gestion des cultures

1. Sélection des cultures adaptées aux conditions locales.
2. Pratiques de préparation du sol, de semis, de gestion des mauvaises herbes et de la récolte.
3. Techniques de rotation des cultures et de gestion des résidus de récolte.

V- Protection des cultures

1. Identification et gestion des maladies des plantes, des ravageurs et des mauvaises herbes.
2. Utilisation d'agents de lutte biologique et de pesticides.
3. Pratiques de gestion intégrée des ravageurs.

VI- Élevage

1. Présentation des différentes espèces d'élevage (bovins, ovins, porcins, avicoles, etc.).
2. Soins aux animaux, alimentation, reproduction et santé.
3. Gestion des systèmes d'élevage.



VII- Économie et gestion agricole

1. Analyse économique des exploitations agricoles.
2. Gestion financière et planification des investissements.
3. Commercialisation des produits agricoles.

VIII- Durabilité et agriculture de conservation

1. Principes de l'agriculture durable.
2. Pratiques de conservation des sols et de l'eau.
3. Utilisation rationnelle des ressources naturelles.

IX- Technologies agricoles avancées

1. Introduction aux nouvelles technologies agricoles telles que la télédétection, l'agriculture de précision et les drones.
2. Utilisation des technologies de l'information pour la gestion des exploitations agricoles.

Références :

- FROUZ, Jan et FROUZOVÁ, Jaroslava. *Applied Ecology*. Springer International Publishing, 2022.
- WHITWORTH, Darrell, NEWMAN, Scott, MUNDKUR, Taej, et al. *Wild birds and avian influenza: an introduction to applied field research and disease sampling techniques*. Food & Agriculture Org., 2007.
- SANGWAN, Rajbir S. et SANGWAN-NORREEL, B. S. (ed.). *The Impact of Biotechnology on Agriculture: Proceedings of the International Conference: "The Meeting Point Between Fundamental and Applied in Vitro Culture Research", Held at Amiens (France), July 10-12, 1989*. Springer Science & Business Media, 2012.
- LAWAL, Bayo. *Applied statistical methods in agriculture, health and life sciences*. Springer, 2014.
- PERRY, Albert S., YAMAMOTO, Izuru, ISHAAYA, Isaac, et al. *Insecticides in agriculture and environment: retrospects and prospects*. Springer Science & Business Media, 2013.
- ELLIS, R. H., BLACK, Michael, MURDOCH, A. J., et al. (ed.). *Basic and Applied Aspects of Seed Biology: Proceedings of the Fifth International Workshop on Seeds, Reading, 1995*. Springer Science & Business Media, 2012.