

Plan de la partie végétale du module

- Chapitre 1 : Généralités
- Chapitre 2 : La plante agricole
- Chapitre 3 : La plante cultivée dans son environnement (Principaux soins culturaux)
- Chapitre 4 : Travail du sol (*ne rentre pas dans l'évaluation d'examen*)
- Chapitre 5 : Fertilisation
- Chapitre 6 : Récolte

CHAPITRE 1 : GÉNÉRALITÉS

1.1. Définitions

L'agriculture : est "l'ensemble des travaux qui permettent la production des végétaux et des animaux utiles pour l'homme". C'est la pratique de l'activité agricole.

L'agronomie : est la science qui vise à comprendre les mécanismes de fonctionnement de cette agriculture et à les améliorer. On parle parfois de sciences agronomiques.

L'agriculture se nourrit des réflexions agronomiques.

La phytotechnie : est l'étude des **végétaux cultivés** et leur production dans le but d'améliorer les espèces et leurs rendements.

La phytotechnie est la science qui traite l'usage agricole des végétaux (*Larousse agricole*).

La phytotechnie est la partie de la botanique qui traite la diversification, la classification et la nomenclature des végétaux (*M. Desvaux*).

La phytotechnie est l'art d'étudier les végétaux (*M. Cassini*).

Un système de culture : est un ensemble cohérent de techniques agricoles plus ou moins complémentaires qui ont été mis en place au cours d'une histoire de plusieurs millénaires.

L'introduction de certains **progrès**, en particulier au cours des deux derniers siècles, permet une certaine croissance de l'agriculture traditionnelle.

1.2. Facteurs limitant de l'agriculture

De nombreux facteurs interviennent dans l'agriculture en favorisant ou perturbant la production :

- l'eau en termes de **disponibilité** au moment opportun, aussi en termes de **qualité**,
- le climat et ses variations inattendues (chaleur, sécheresse, pluie, grêle, gel, ...),
- le sol,
- les espèces végétales,
- les espèces animales,
- les prédateurs (parasites, maladies, et consommateurs de toute sortes : végétaux, insectes, animaux sauvages, ...),
- la mécanisation agricole,
- l'agronomie (fertilisation, biologie, génétique, ...),
- Le marché qui est devenu lui aussi un des facteurs limitants.

De ce fait, l'agriculture est le domaine le plus ancien et le plus **complexe** du monde civilisé, mais aussi le plus influencé par les **techniques modernes**.

L'agronomie n'est pas une simple **science** : c'est un domaine de la connaissance. L'agronome a une démarche **pluridisciplinaire** et doit associer dans ses recherches de très nombreuses sciences.

Les agronomes sont d'abord des **gestionnaires** qui pratiquent et administrent l'agriculture. Puis, ce sont des techniciens de **traitement des problèmes** dont les solutions sont généralement connues.

Les agronomes doivent connaître **les mécanismes de la production agricole** dans ses détails.

La résolution des problèmes est souvent simple et applicable, mais demande un travail de groupe.

1.3. Interaction Sol-Plante-Climat

Le sol est incapable de produire les rendements par lui même. C'est la collaboration du sol avec les plantes qui donne les rendements (matière végétale).

La fabrication de cette matière végétale est d'abord une *fixation d'énergie et de gaz carbonique*. Cette fixation nécessite le transfert d'eau.

L'assimilation des sels minéraux par la racine aide la plante à produire ses besoins vitaux.

La photosynthèse est donc la transformation de la lumière en énergie puis en sucre ($C_6H_{12}O_6$) riche en énergie.

La respiration par l'oxydation des sucres libère une quantité importante d'énergie (ATP).

Cette énergie est nécessaire pour faire le métabolisme (anabolisme). C'est donc le développement et la croissance des plantes jusqu'à arriver à assurer de bons rendements.

C'est une interaction entre **Sol-Plante-Climat**.

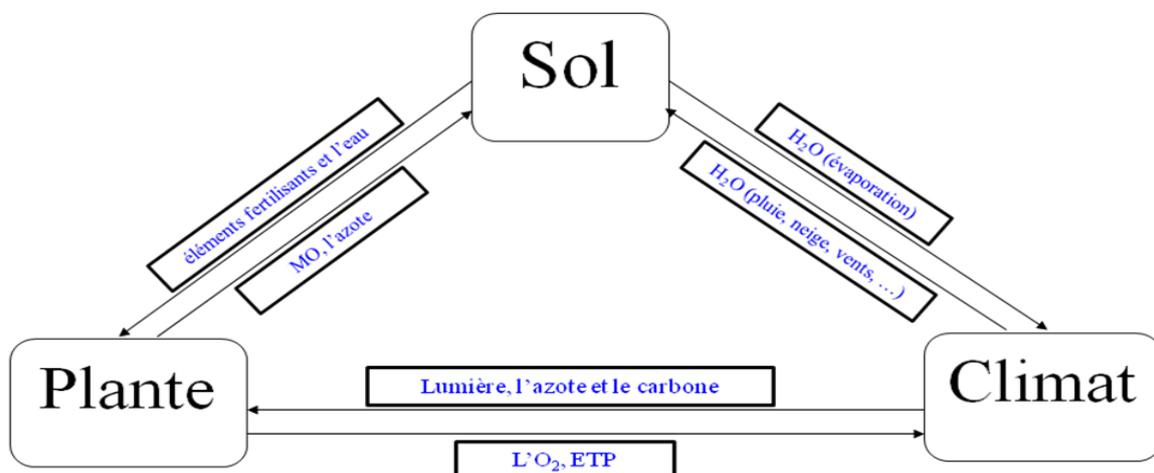


Figure 01 : Schéma représentant l'interaction Sol-Planante-Climat

Par l'intermédiaire de l'homme :

- Engrais (substances nutritives pour alimenter les plantes),
- MO (compost, fumier, amendements, résidus de récolte, ...),
- Les amendements pour corriger l'état du sol,
- La plasticulture (serre en plastique ou en verre, paillage, Mulshing, ...).

CHAPITRE 2 : LA PLANTE AGRICOLE

2.1. Classification (systématique)

Les plantes font l'objet d'une classification en catégories hiérarchisées, chaque groupe de niveau supérieur contenant des sous-groupes qui rassemblent les individus ayant des caractères voisins.

Du plus grand au plus petit ensemble, on distingue : l'**embranchement**, le **sous-embranchement**, la **classe**, l'**ordre**, la **famille**, le **genre**, l'**espèce** et la **variété**.

Exemple : le blé dur

Règne : Plantae

Sous règne : Tracheobionta

Embranchement : spermaphyte.

Sous embranchement : angiosperme.

Classe : Liliopsida (monocotylédones).

Ordre : Graminales/Poales.

Famille : graminaceae (graminées) ou poaceae.

Genre : *Triticum*

Espèce : *T. durum*

2.2. Relations entre plantes cultivées : rotation et assolement

La rotation est donc faire tourner une culture sur une parcelle partagée.

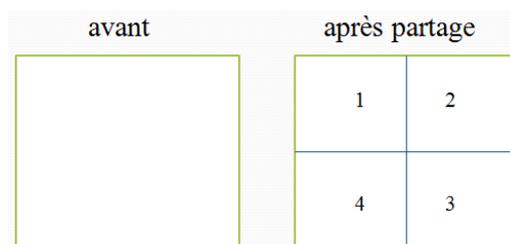


Figure 02 : Schéma représentant le partage d'un champ agricole lors de la rotation

Le but de cette **rotation** est d'écartier les risques de contaminations par les maladies de l'année passé.

Quand on change l'emplacement de la culture, les formes de résistances des champignons et des insectes nuisibles vont disparaître durant 02 à 03 ans selon les espèces à cause de l'absence de la plante hôte.

Donc après 03 années, le sol deviendra plus sain et accessible à refaire la culture (de la même famille) sans problème.

Prenant l'exemple des cultures maraichères :

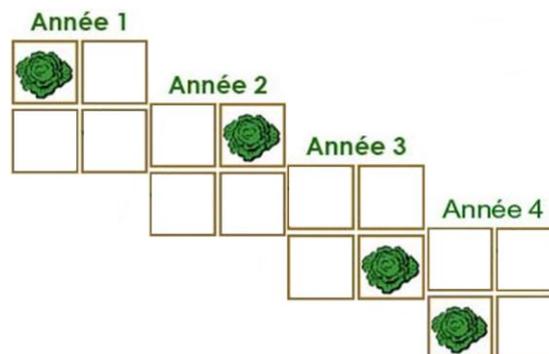


Figure 03 : Schéma représentant l'alternance d'une culture sur un terrain partagé

L'**assolement** est la manière de gérer l'exploitation des cultures de la richesse du sol.

Exemple : la pomme de terre consomme beaucoup plus de K que de P ou d'N.

L'année suivante, si je m'amuse à refaire la pomme de terre sur la même parcelle, les rendements seront médiocres car le sol a perdu beaucoup de ses réserves durant la première année de culture. Donc varié les cultures d'une année à l'autre est la meilleure solution pour ne pas endommager le sol.

L'**assolement** : il y a plusieurs formules

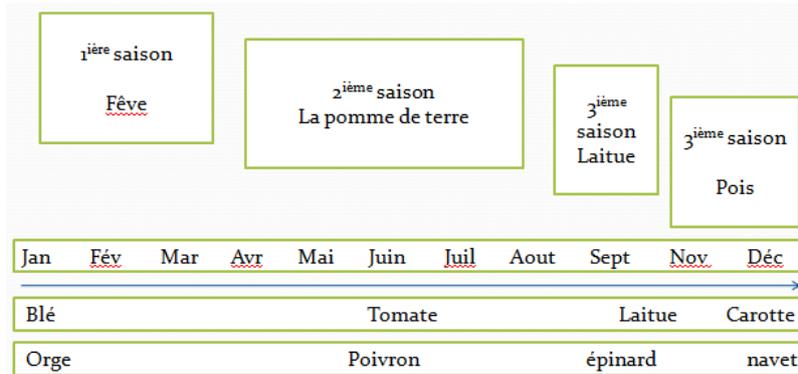


Figure 04 : Schéma représentant quelques exemples d'assolement

Si on couple les deux techniques entre elles, donc **assolement-rotation** → les résultats seront meilleurs :

D'une part nous préservons notre sol contre la dégradation et d'autre part nous écartons nos cultures des contaminations, tout en optimisant notre sol, personnel, moyen matériel et surtout notre temps bien comme il faut.

Prenant l'exemple de l'assolement-rotation des cultures maraichères :

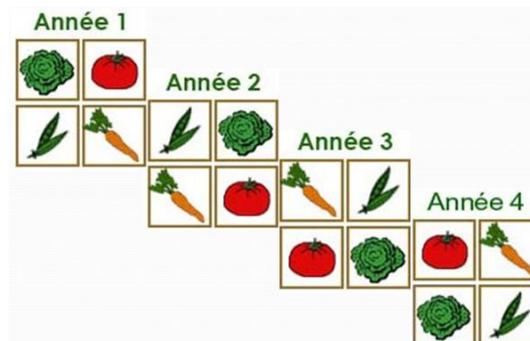


Figure 05 : Schéma représentant le système de culture assolement-rotation

-  • Légumes à feuilles → qui poussent rapidement, consomment plus d'azote que P ou K.
-  • Légumes-fruits → qui consomment généralement beaucoup d'éléments fertilisants (NPK).
-  • Légumes-grains → (légumineuse) qui fixent l'azote atmosphérique, consommation moyenne du P et du K.
-  • Légumes racines → qui consomment plus de K que les autres éléments fertilisants.

Un assolement maraîcher est difficile à établir il faut tenir compte :

- du grand nombre d'espèces cultivées.
- a leur durée d'évolution qui varie d'un mois à un an et plus (laitue 2 à 3 mois, tomate 6 à 1an, artichaut 3 à 4 ans, fraisier 2 à 3 ans, ...etc.).
- a leurs exigences climatiques et édaphiques.
- à la botanique de leur système racinaire.
- a leur importance économique.

En général pour établir un assolement - rotation, il faut tenir compte des règles suivantes :

A un légume a enracinement superficiel, faire succéder une plante à enracinement profond

A une plante d'une famille botanique donnée, faire succéder, un légume d'une autre famille

A une plante malade, éviter la succession d'une plante sensible à la même maladie

A une plante vorace (épuisante), faire succéder une plante moins épuisante

On trouve en grosso-modo trois types d'assolement :

- ➔ Assolement « grandes cultures ».
- ➔ Assolement « combiné » (général) : où l'on fait introduire à la fois les grandes cultures et les cultures légumières.
- ➔ Assolement « maraîcher » : effectué surtout dans des entreprises agricoles à vocation maraîchère (zones côtières).

2.3. Semences

Les semences (ou plants) sont utilisées par les agriculteurs pour installer des cultures et produire:

- du grain qui sera ensuite transformé en farine, en huile, en tourteau,
- du fourrage pour l'alimentation du bétail,
- des légumes secs et frais pour la consommation humaine,
- des fruits
- des fleurs
- des fibres pour l'industrie textile, ... etc.

La semence est une matière première biologique dont la qualité influe directement la production finale.

2.3.1. Caractéristiques des semences performantes

a- Pouvoir germinatif

* La germination : C'est l'ensemble des phénomènes par lesquels la plantule en vie ralentie commence une vie active et se développe grâce à l'énergie contenue dans les réserves de la graine.

L'induction de la germination n'est possible que si certaines conditions d'environnement sont respectées (chaleur, air, humidité) et que si l'embryon n'est pas en état de dormance, et les graines physiologiquement mûres et vivantes.

Dans l'attente des conditions favorable, la graine reste en état de vie ralentie. Cependant, on peut subdiviser la germination en deux phases :

1- Imbibition d'eau jusqu'au début de croissance de radicule, il y a quatre périodes : imbibition, activation de graine, mitose et début d'allongement des cellules radiculaires.

2- Toutes parties (radicule, tigelle, gemmule) vont entamer leurs croissances successivement (non simultanément). La radicule croît par mitose puis par élongation cellulaire, ensuite la tigelle suit sa croissance (*La plantule utilise les réserves de la graine pour couvrir ses besoins énergétiques de la germination*).

Les réserves se transforment, à l'aide des enzymes appropriées, en substances directement utilisable pour la croissance. Lorsque ces substances sont épuisées, la jeune plante possède un appareil radiculaire et un appareil aérien capables d'assurer une autonomie de croissance.

* La faculté germinative

La faculté germinative d'un lot de semence est définie par le nombre de semence germant sur 100 unités et susceptible de produire en plein terre des plantules saines et viables.

La longévité des semences est différente selon les espèces : aubergine (6 à 7 ans), Concombre (8 ans), Melon (8 à 10 ans), tomate (4 ans), elle dépend également des conditions de la récolte et de la conservation des graines.

L'excès d'eau provoque une chute de faculté germinative et une mauvaise conservation, c'est-à-dire il faut récolter en pleine maturité.

* **L'énergie germinative**

C'est le pourcentage des semences germées lors du premier dénombrement (comptage) des germes. Le dénombrement s'effectue au 1/3 du nombre de jours établi pour la faculté germinative complète.

Rapport entre le semis et les levées :

- Le rapport est faible quand les graines présentent une faculté germinative et énergie germinative élevée.

- Le rapport est élevé quand les graines présentent une faculté germinative et énergie germinative faible. *Dans ce cas il faut augmenter la dose de semis.*

b- L'identité et la pureté

* **La pureté spécifique**

Elle s'exprime par le pourcentage en poids des semences conformes à l'espèce considérée indemne de toute impureté. L'échantillon pouvant contenir dans des proportions plus ou moins importante des impuretés qui sont des éléments étrangers à l'espèce ou appartenant à l'espèce mais présentant un défaut d'accident influe négativement sur la germination ou la culture de la semence est rendant impure celle-ci. Il existe des impuretés inertes (terre, pierres, débris...), et des impuretés sous forme de semences étrangère à l'espèce considérée.

* **La pureté variétale**

Le lot doit contenir des semences appartenant à la variété sélectionnée. La conformité aux normes commerciale peut être obtenir par le contrôle des cultures de production des semences et juger à postériori par des essais culturaux, ce qui demande un temps assez long. Diverse techniques plus rapide permet de déterminer l'identité variétale : le blé : coloration par l'acide phénique. Le haricot : par l'électrophorèse où il y a une forme et coloration des graines.

c- L'état sanitaire

Consiste à contrôler les semences, qui peuvent partir des germes de diverses maladies susceptibles d'être transmissent à la plante au moment de la germination.

Ces germes sont difficiles à détecter dans le sol ou sur la semence, donc pour combattre les risques d'infection il faut que la semence soit traitée contre toutes les maladies ou vecteurs des maladies, ou bien encore contre certains ravageurs des cultures si possible. Ces traitements se font sous forme d'enrobage des graines avec des produits colorants, rouge, vert et parfois bleu.

2.3.2. Obtention variétale

C'est l'aboutissement d'un long processus et des efforts considérables pour assurer :

1. Une stabilité variétale,
2. Un potentiel élevé de productivité,
3. Une homogénéité et une distinction positive des autres variétés existantes,
4. Une qualité technologique requise

Le chercheur doit avoir les caractères principaux voulue Fo, il reste à stabiliser les caractères sur l'espèce, généralement cette stabilisation dure 8 ans.

2.3.3. Production de semences

C'est une opération très indispensable dans l'agriculture, qui est malheureusement très primitive, à cause d'un mauvais encadrement des agriculteurs, bien qu'une semence certifiée améliore les rendements des cultures en plus, assurent une production de qualité.

Au niveau d'un organisme spécialisé de production de semences, il y aura des techniciens compétant pour informer les agriculteurs à l'usage de la semence certifiée.

Cette production de semence doit passer obligatoirement par : la sélection de semences (*une sélection créatrice et une sélection conservatrice* → Cette dernière comporte la sélection sanitaire et la sélection généalogique).

2.3.4. Multiplication de semences

C'est l'aboutissement d'un processus actif qui permet de multiplier et de reproduire, par le biais de la sélection conservatrice, toute variété inscrite dans le catalogue variétal.

La génération de départ Go qui découle de la création de la variété, est semée séparément « épis-lignes », le produit de ces lignées donne des semences généalogiques de première génération G1. Les épis-lignes font l'objet d'un contrôle minutieux tout au long du cycle végétatif de manière à ne conserver que ceux jugés suffisamment identiques au type de la variété en multiplication tout en respectant les normes.

2.3.5. Semis

Le semis est un mode d'action.

* Mode de semis

Il doit permettre une distribution régulière des graines et l'espacement optimal entre les plantes, créant les conditions les plus favorables au développement des cultures (lumière, matières nutritives, humidité, ... etc.) et à l'utilisation des facteurs de croissance par les plantes cultivées. Il existe deux types principaux modes de semis, en plein et en ligne.

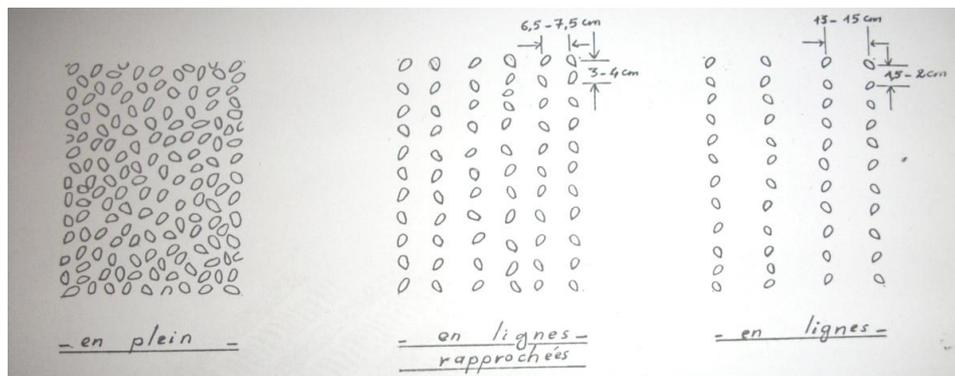


Figure 06 : schéma représentant le mode de semis

Semis en plein : Les graines mises en terre ne forment ni lignes ni entre ligne et présentent d'habitude une distribution irrégulière en superficie et en profondeur. Le semis en plein se fait à la volée, à la main et à l'aide d'un semoir, l'enfouissement des graines dans ce cas se fait à la herse.

Semis en lignes : Les graines sont distribuées et enfouies suivant les lignes. Selon la largeur des lignes, on distingue les semis en lignes simples en lignes rapprochée, écartées, ... etc.

Semis en lignes, l'écartement entre les lignes et entre les plantes. Ce mode de semis est pratiqué pour les plantes n'exigent pas d'espacement important : orge, blé, pois, ... etc.

L'espacement entre les plantes dans ce cas présente la forme d'un rectangle allongé. Les plantes sont alors semées sur la ligne, ce qui exerce une influence négative sur leurs développements aussi que sur la valeur et la qualité de la récolte. Des recherches ont montré que la croissance et le développement des cultures sont meilleurs en espacement présentant la forme du carré.

2.4. Cycle de végétation (Cycle de culture)

Le cycle de culture est défini par le temps qui s'écoule entre la germination d'une graine et la maturité de la plante. C'est donc la succession de phases de croissance et de développement permettant à un végétal de s'implanter dans un milieu et d'y vivre jusqu'à sa mort.

Le cycle de végétation d'une plante comprend deux grandes phases :

- la phase végétative,
- la phase reproductrice.

Ces phases se divisent en plusieurs étapes d'importance et de durée variable selon les plantes.

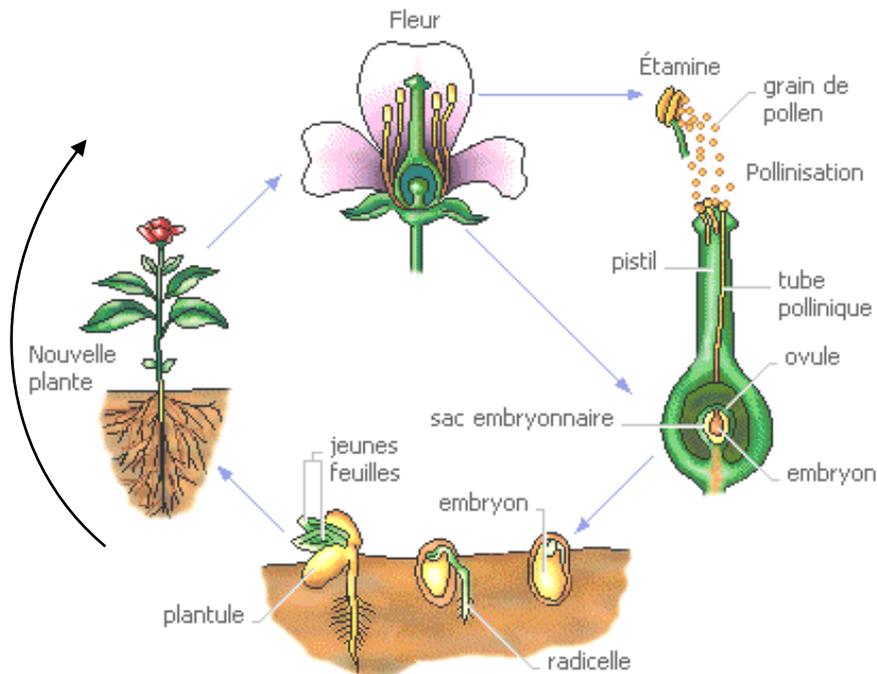


Figure 07 : Schéma générale du cycle végétatif d'une plante

2.4.1. Les principales étapes du cycle de végétation

* Germination et la levée

La germination de la graine est la première étape du cycle de végétation. Elle consiste à la sortie de l'embryon ou germe de la graine hors des téguments. La germination est donc le passage de la plantule de la vie ralentie à la vie active.

Pour que cette germination se réalise, il faut que la graine remplisse des conditions externes et internes.

→ **Les influences externes** : sont *l'eau, l'air et la chaleur*. En effet, c'est **l'eau** qui, traversant le tégument et pénétrant dans les cellules, déclenche le développement du germe et les réactions biochimiques qui l'accompagnent. C'est **l'air** qui les permet, puisque tout tissu végétal respire. C'est enfin la **chaleur** qui les assure ; la mise en route et l'activité sont fonctions de la chaleur.

→ **Les conditions internes** (ce sont les conditions liées à la graine) : La graine doit être **vivante**, bien constituée (**bonne réserve** alimentaire), bien **mûre**, et enfin, il faut que la semence **ne soit pas vieille**.

L'ensemble de ces quatre (4) conditions internes constituent la faculté germinative d'une graine.

On exprime la faculté germinative, par le nombre de semences qui ont germé normalement pour (100) cent semences placées dans les conditions normales de germination.

L'énergie germinative c'est la rapidité de germination. On dit que l'énergie germinative est suffisante, quand plus de la moitié des semences, ont germé dans le **tiers** du temps nécessaire à la germination.

* Vigueur à la levée

Plusieurs facteurs peuvent occasionner collectivement ou individuellement une faible vigueur à la levée. Parmi ces facteurs on peut citer :

- l'excès ou le manque d'eau,
- une faible fertilité du sol,
- l'acidité du sol,
- une température trop élevée ou trop basse ou une brûlure occasionnée par le vent de sable.

* Tallage

C'est la période à laquelle le jeune plant émet des tiges secondaires appelées talles. *Une densité de semis trop forte inhibe le tallage.* Ce dernier peut être :

- encouragé par manque de compétition entre les plantes,
- favorisé par l'apport de la fumure azotée,
- stimulé par la destruction ou la mort du bourgeon de la tige principale occasionnée par les insectes ou les maladies ou bien un passage par le rouleau. Il s'agit là d'une réponse hormonale et d'un mécanisme de survie de la plante.

Le tallage est aussi une caractéristique variétale ; certaines variétés de sorgho ne tallent pas.

* **Montaison**

C'est la période où la tige se dégage du plateau de tallage et émet des nœuds et entre-nœuds. Cette phase est aussi caractérisée par la différenciation et le grossissement des *inflorescences* (épis ou panicules) qui montent dans les *gainés foliaires* (partie basale de la feuille qui entoure plus ou moins complètement la tige sur une longueur variable). La montaison se termine à la fécondation.

Une faible fertilité du sol, le stress hydrique, les dégâts causés par les insectes et les maladies peuvent retarder l'élongation des entre-nœuds, ce qui résulte à l'obtention d'une plante courte.

* **Floraison**

C'est un stade facilement observable, il permet d'estimer le cycle de la plante. La floraison est le début de la phase reproductrice avec l'apparition des organes reproducteurs. Ce stade s'observe quand plus de la moitié (50%) des plantes d'une ligne ou d'une parcelle ont la moitié de leurs épis (chez le blé) ou panicules (chez le sorgho) en fleur.

* **Nouaison**

Transformation de la fleur fécondée en fruit, début de la formation du fruit.

* **Fructification**

Elle correspond à la formation du fruit qui va contenir les graines.

* **Maturation de la graine**

La graine est issue du développement de l'ovule fécondée par l'organe mâle. Dans le fruit, elle prend sa forme et sa taille définitive. Sa maturité passe par :

- la maturité de récolte.
- la maturité physiologique.

2.4.2. Groupes de plantes

a. Les plantes saisonnières ne vivent que durant une saison ou durant quelques mois avant de disparaître en ne laissant que leurs graines. Exemple : maïs, riz, sorgho, haricot, arachide.

b. Les plantes bisannuelles dont le cycle de végétation s'échelonne sur deux années ;

- *La première année* : la graine donne une plante accumulant des réserves dans un organe (racine, tige, feuille).

- *La deuxième année* : les réserves accumulées vont permettre, après le froid hivernal, d'obtenir les graines servant à multiplier la plante. Exemple : l'oignon.

c. Les plantes pérennes ou vivaces restent durant de nombreuses saisons sur le terrain. Elles ont la particularité d'avoir une partie de leur cycle de végétation qui se renouvelle tous les ans durant plusieurs années. A partir de la graine, il se forme une plante qui, arrivée à un certain stade de croissance va produire des graines ou fruits tous les ans.

2.5. Associations nutritives « plante – microflore »

Les associations des plantes ont toujours donné de bons résultats. Les céréales avec les légumineuses représentent la meilleure association des plantes cultivées. Cependant, la monoculture favorise le développement des parasites et rend très difficile, le maintien de la fertilité du sol.

D'autres part, les associations symbiotiques Plante – microflore, ont pour objectif, de fixer l'azote atmosphérique au profit de la plante.

CHAPITRE 3 : LA PLANTE CULTIVÉE DANS SON ENVIRONNEMENT (LES PRINCIPAUX SOINS CULTURAUX)

3.1. Conduite d'une culture

Le principe est de mettre les plantes d'une spéculation (les plants d'une culture choisie), sur un sol agricole pour le but d'avoir des rendements.

Avoir des rendements n'est pas si facile → Ce sont beaucoup de travaux d'entretien des plantes avant d'arriver à la récolte.

La conduite de la culture dépend d'une bonne gestion du sol et de l'eau, parce que ces deux facteurs créent des conditions idéales pour le développement des cultures.

La conduite de la culture commence par la **préparation du sol** (voir préparation du sol juste après), suivie de la **plantation** (semis).

Il est préférable de faire pousser d'abord les plantules dans une pépinière puis de les transplanter.

Une fois semées ou transplantées, **les plantes ont besoin de soins**.

Certaines d'entre elles doivent être soutenues par des **tuteurs**.

Il faut enlever les mauvaises herbes, tout en veillant à ne pas endommager les racines ou autres parties de la plante pendant le **sarclage (binage)**. Certaines espèces demandent le **buttage**.

Le sol doit être travaillé et sa structure doit permettre à l'air et à l'eau de **pénétrer**.

Il faut enrichir le sol avec des **éléments fertilisants** et **lutter contre les ennemis des cultures**.

Des irrigations sont indispensables pour réussir une culture.

La **maturité** de la plante varie en fonction de **la partie à utiliser**.

Les fruits et les graines ont besoin d'être entièrement développés. Certaines cultures ne mûrissent pas de façon uniforme, des **récoltes échelonnées** sont nécessaires.

3.2. Lutte contre les adventices

L'ennemi numéro 01 pour une bonne production végétale sont les plantes adventices (mauvaises herbes).

La lutte contre les adventices ne peut se réduire à l'emploi d'herbicides, certes efficaces mais limités, notamment par des problèmes de résistance.

En perturbant le cycle de développement et de levée des adventices par l'allongement des rotations, la date de semis, le faux semis (un travail du sol pour stimuler la levée d'adventices pour les détruire avant le semis).

3.3. Lutte contre les agents pathogènes

Les agriculteurs craignent les maladies des plantes, car elles provoquent des pertes économiques considérables.

Le diagnostic, le phénomène d'accoutumance, la méthode de lutte, le cycle de l'agent pathogène, ... etc., sont des véritables problèmes devant n'importe quel agriculteur.

Pour combattre ces agents pathogènes, il faut y'avoir la collaboration entre l'agriculteur et l'agronome.

3.4. Rendement d'une culture et ses composantes

Ce sont plusieurs facteurs qui peuvent influencer positivement ou négativement sur les rendements.

Une bonne photosynthèse accompagnée de l'approvisionnement de la plante en eau et en éléments fertilisants améliore les rendements.

Protéger la plante contre les agents pathogènes pourra aider la plante à donner le maximum de production.

Choisir la bonne variété, s'adapter avec le climat, améliorer la structure du sol, ... etc., n'ont qu'à améliorer ces rendements qui représentent la source d'argent pour l'agriculteur.

Cependant, la bonne gestion est le moyen le plus efficace pour réussir la production agricole.

Un bon agriculteur est un excellent gestionnaire (du temps, de l'argent, du temps, des conditions climatiques, du personnel, ... etc.).

CHAPITRE 5 : TRAVAIL DU SOL (ENLEVÉ)**CHAPITRE 5 : FERTILISATION**

C'est le processus d'apporter au sol les éléments minéraux nécessaires à la croissance et au développement d'une culture.

Ces éléments peuvent être de deux types : → les engrais et → les amendements.

Les objectifs finaux de la fertilisation sont d'obtenir le meilleur rendement possible prenant en considération les autres facteurs (qualité du sol, climat, potentiel génétique des cultures, apports en eau, moyens d'exploitation).

Le principe de base de la fertilisation est de restitué au sol les principaux éléments fertilisants qui ont été déjà prélevés par l'ancienne spéculation (culture), et même plus.

Il faut donc faire des avances au sol pour obtenir des forts rendements.

Le Ca, P, K sont assez bien retenus dans le sol, tandis que l'N se lessive facilement. Donc dans un plan de fertilisation, il faut penser à ajouter les besoins totaux des 3 éléments cités, contrairement à l'N → il faut échelonner (partagé) les apports.

La restitution chimique doit toujours être égale ou supérieur (= ou >) aux besoins théoriques.

NPK (engrais) et Ca (la chaux) représentent les éléments de la fertilisation/amendement.

*** Engrais minéraux**

Ce sont destinés à compenser les éléments réellement exportés par les végétaux, ainsi que les pertes de toute nature.

Les engrais sont appliqués aux sols en bonne état de fertilité, disposant des réserves suffisantes et fournissent avec une fumure moyenne avec de bon rendement.

CHAPITRE 6 : RÉCOLTE

C'est l'action de recueillir, sur le champ, les produits agricoles.

C'est donc l'opération de collecter les plantes, fruits et légumes par cueillette, fauchage, arrachage, suivie d'un stockage provisoire (hangar, silo) avant consommation ou transformation.

La récolte, avant d'arriver au consommateur, est suivie par plusieurs opérations :

1. Stockage,
2. Lavage
3. Triage,
4. Conditionnement,
5. Exposition du produit aux marchés.



Figure 08 : Photos représentant quelques types de récoltes

SÉRIE DES TDS AVEC RÉPONSES

I- « DENSITÉ DE SEMIS »

Exo 01 :

Le pois chiche est une culture appartenant à la famille des légumineuses. La graine de cette espèce est caractérisée par une taille un peu plus grande que celle du blé. Admettant que la distance entre les lignes = **31cm** et la distance entre les plantes = **8cm**, calculer la densité de semis de cette espèce (par **m²** et par **ha**).

Réponse 01 :

La densité de semis = distance entre lignes (m) x distance entre les plantes (m).

A expliquer la densité de semis d'avantage.

$$\text{Donc} \quad = 0.31 \times 0.08 \\ = 0.0248 \approx 0.025 \text{ de surface occupée par chaque plante}$$

$$\text{Par m}^2 \rightarrow 1/0.025 = \mathbf{40 \text{ plantes/m}^2}$$

$$\text{Par ha} \rightarrow 10000/0.025 = \mathbf{400\,000 \text{ plantes/ha}}$$

Exo 02 :

Un agriculteur utilise **100kg** de semences de blé dur pour semer une superficie d'un hectare. Quelle sera la distance entre les plantes ?

A titre d'information le poids de mille grains (PMG) de la variété utilisée = **40g**.

Réponse 02 :

Il faut d'abord bien expliquer la notion « poids de mille grain (PMG) ».

$$\text{En utilisant la règle de 3 : } 1000 \text{ grains} \rightarrow 40\text{g} \\ x \rightarrow 100000\text{g} \\ \text{Donc } x = (100000 \times 1000)/40$$

$$\boxed{x = 2\,500\,000 \text{ grains/ha}}$$

$$1 \text{ ha } (10000 \text{ m}^2) / 2\,500\,000 \text{ grains} = 0.004 \text{ m}^2 \rightarrow \text{environ } 6.5\text{cm} \times 6.5\text{cm}$$

ou par exemple

$$\rightarrow 10\text{cm} \times 4\text{cm}$$

$$\text{ou encore} \quad \rightarrow 20\text{cm} \times 2\text{cm}$$

Exo 03 :

L'utilisation d'un semoir de précision est devenue une nécessité pour les grandes cultures. La dose de semis utilisée est tributaire de plusieurs facteurs, tel est le cas pour la région de Bordj Bou Arreridj (exemple du blé dur) :

- 1- La bonne faculté germinative (FG),
- 2- Le nombre de grains/m² (NG/m² = **260**),
- 3- Le poids de mille grains (PMG = **40g**).

Question : - Calculer la dose de semis (en **kg**) à l'**ha**.

- Déduire le nombre de grains par **01ml** (mètre linéaire) sachant que l'espacement entre les lignes est évalué à **20cm**

Réponse 03 :

$$\boxed{\text{Nombre de grains (NG) à l'hectare} = \text{NG/m}^2 \times 10000 \text{ m}^2}$$

$$\text{Dans notre exemple : } 260 \times 10000 = 2\,600\,000 \text{ grains/ha.}$$

$$\boxed{\text{Dose de semis à l'hectare} = (\text{NG/ha} \times \text{PMG})/1000}$$

$$\text{Dans notre exemple : } (2\,600\,000 \times 40)/1000 = 104000\text{g} \rightarrow \mathbf{104 \text{ kg de blé dur/ha}}$$

Pour déduire le nombre de grains/ml, il faut savoir d'abord le nombre de lignes/m² :

$$1\text{m} = 100\text{cm} ; \text{l'écartement entre les lignes} = 20\text{cm}$$

$$\rightarrow \text{on a donc } 100/20 = \mathbf{5 \text{ lignes}}$$

$$\text{Le nombre de grains/m}^2 = 260 \text{ donc } \rightarrow 260/5 = \mathbf{52 \text{ grains/ml}}$$

Exo 04 :

Calculer la quantité de semence (en **kg**) pour semer un champ de blé dur d'une superficie de **5ha**. Sachant que : La faculté germinative (FG) de la semence utilisée = **88%** (NB : pour une faculté germinative (FG) de 100% → tous les grains puissent germés sans aucun problème).

$$- \text{NG/m}^2 = \mathbf{250 \text{ grains/m}^2}.$$

$$- \text{Poids de mille grains (PMG)} = \mathbf{45g}.$$

Réponse 04 :

100% - 88% = 12% → 12% représente le pourcentage de semences qui ne germe jamais (qu'on doit ajouter au NG/m²) → (250 x 12)/100 = 30 grains à ajouter au NG/m².

donc : $250 + 30 = 280 \text{ grains/m}^2$

$\text{Nombre de grains (NG) à l'hectare} = \text{NG/m}^2 \times 10000 \text{ m}^2$

Dans notre exemple : $280 \times 10000 = 2\,800\,000 \text{ grains/ha}$.

$\text{Dose de semis à l'hectare} = (\text{NG/ha} \times \text{PMG})/1000$

Dans notre exemple : $(2\,800\,000 \times 45)/1000 = 146700\text{g} \rightarrow 146.7 \text{ kg/ha}$

$146.7 \times 5 \text{ ha} \rightarrow 733.5 \text{ kg}$ environ **7,5 qx** de semence de blé dur à semer

Exo 05 :

La largeur du semoir est de **2.8m**, $\text{PMG} = 40\text{g}$, $\text{NG/m}^2 = 250$. Quand le semoir se déplace **20ml** (mètre linéaire), calculer la quantité de semence déposée (en kg).

Réponse 05 :

La superficie semer = $2.8 \times 20 = 56 \text{ m}^2$,

Nombre de grains semer = $250 \times 56 = 14000 \text{ grains}$

La quantité de semence en kg $\rightarrow 1000 \text{ grains} \rightarrow 40\text{g}$
 $14000 \text{ grains} \rightarrow x = 560\text{g} = 0.56 \text{ kg}$

II- IRRIGATION – FERTILISATION– PRODUITS ET RÉCOLTE

Exo 06 :

Pour irriguer une grande parcelle, il faut installer un système adéquat appelé le PIVOT. C'est un système composé de plusieurs segments chacun mesure 12ml de long ; ces segments reliés entre eux et tournent autour d'un axe qui représente la source d'eau. Combien faut-il de segments pour irriguer une superficie de 35ha ?

Réponse 06 :

La surface irriguer représente un cercle dont l'axe représente la source d'eau.

La surface d'un cercle $S = \pi r^2 \rightarrow r = \sqrt{S/\pi} = \sqrt{350000/3.14} = 334 \text{ ml}$

$334 / 12 = 28 \text{ segments}$.

Exo 07 :

La tomate est une culture exigeante, elle exporte (d'un sol équilibré) **220** unités de **K**, **200** unités du **P**, **120** unités d'**N**.

Les engrais disponibles sur le marché sont :

N	P	K
15	15	15
0	20	25

Pour fertiliser une superficie de 4ha, donner le type et la quantité d'engrais à apporter en kg. Sachant que le sac d'engrais pèse 50kg, estimer le nombre de sacs.

Réponse 07 :

La tomate est une culture exigeante, elle exporte (d'un sol équilibré) **220** unités de **K**, **200** unités du **P**, **120** unités d'**N**. Les engrais disponible sur le marché sont N P K : (15 15 15) et (0 20 25)

Pour fertiliser une superficie de 4ha, donner le type et la quantité d'engrais à apporter en kg. Sachant que le sac d'engrais pèse 50kg, estimer le nombre de sacs.

N **P** **K**
120 **200** **220**

$100_{15/15/15} \rightarrow 15\text{kg d'azote}$

$X \rightarrow 120 \text{ kg d'azote (et bien sûr 120 P et 120 K au même temps)}$

$X = (120 \times 100)/15 = 800 \text{ kg} \rightarrow 8\text{qx}_{15/15/15/\text{ha}} \rightarrow \boxed{32\text{qx}_{15/15/15/4\text{ha}}}$

Les besoins deviennent :

N **P** **K**
0 **80** **100**

$100 \rightarrow 20 \text{ kg de P}$

$y \rightarrow 80 \text{ kg de P (et bien sûr 100 kg de K au même temps)}$

$y = (80 \times 100)/20 = 400 \text{ kg}_{0/20/25} \rightarrow 4\text{qx}_{0/20/25/\text{ha}} \rightarrow \boxed{16\text{qx}_{0/20/25/4 \text{ ha}}}$

Si les sacs d'engrais pèsent 50kg donc notre agriculteur doit acheter 64 sacs $_{15/15/15}$ et 32 sacs $_{0/20/25}$.

Exo 08 :

Combien faut-il d'argent pour fertiliser une culture de pomme de terre, Admettant que les besoins théoriques sont : **200** unités de **K**, **160** unités du **P**, **120** unités d'**N**. Il est à signaler que le terrain choisi d'une superficie de 7ha se trouve dans un état déséquilibré qui demande une correction d'ordre **60** unités de **K** et **40** unités en **P**. Les engrais disponibles sur le marché sont :

N	P	K
15	15	15
0	20	25
46	0	0

$\rightarrow 9000 \text{ DA/ql}$
 $\rightarrow 11000 \text{ DA/ql}$
 $\rightarrow 10000 \text{ DA/ql}$

Réponse 08 :

* N	P	K
120	200	220

100_{15/15/15} → 15kg d'azote

x= → 120 kg d'azote (et bien sûr 120 P et 120 K au même temps)

x= 800 kg_{15/15/15} donc 8qx_{15/15/15}/ha → $32qx_{15/15/15}/4ha \rightarrow 32 \times 9\,000,00 = 288\,000,00\text{ DA}$

*N	P	K
0	80	100

100 → 20kg de P

y= ? → 80 kg de P (et bien sûr 100 kg de K au même temps)

y= 400 kg_{0/20/25} donc 4qx/ha_{0/20/25}/ha → $16qx_{0/20/25}/4\text{ ha} \rightarrow 16 \times 11\,000,00 = 176\,000,00\text{ DA}$

Donc

 $464\,000,00\text{ DA pour fertiliser 4ha}$

Exo 09 :

Les maladies fongiques provoquent des dégâts sur la qualité et la quantité des productions agricoles. Citant l'exemple de l'Anthracnose qui cause des dégâts sur les cultures légumières. Pour faire face à cette maladie il nous faut un fongicide appelé la BOUILLIE BORDELAISE qui est un produit cuprique (Sulfate tetracuvrique tricalcique) mouillable, conditionné dans des sacs de 5kg de poudre, à application préventive ou curative, mentionné sur son emballage une dose de 1kg/hl pour les cultures légumières et les arbres fruitiers.

Combien faut-il d'argent pour traiter 2ha de tomate sachant que le sac coute 6000,00 DA et le pulvérisateur à dos de 20l arrive à traiter 0,08ha seulement et l'ouvrier prend 250,00 DA pour chaque remplissage ?

Réponse 09 :

Pour arriver à traiter 02ha il faut plusieurs passages à l'ordre de :

(2 / 0,08) = $\boxed{25\text{ fois}}$ pour bien pulvériser la tomate (les deux côtés de la feuille).Si le pulvérisateur porte 20 l donc : 25 x 20 = $\boxed{500\text{ litres de solution fongicide}}$.

1hl = 100 litres donc 5hl = 500 litres.

25 remplissages x 150 = 3750, 00DA/ha. Donc pour pulvériser 01 ha :

6000 + 3750 = 9750,00DA/ha

= $\boxed{19500,00\text{ DA pour les deux ha}}$

Remarque : Un seul passage de fongicide ne suffira pas pour combattre les champignons et comme la tomate est sensible aux champignons donc plusieurs passages sont obligatoires.

Exo 10 :

La récolte d'une culture représente le souci de tout agriculteur car n'importe quelle erreur durant cette étape peut engendrer des pertes énormes. Cependant, dans un terrain de 02ha de melon où l'agriculteur à semer 3000 plants/ha avec un taux de perte de 4%. Le rendement est estimé à 4 fruits de 02kg par plante. Quelle est le gain brut si le kg de melon coute 45DA ?

Estimez le gain net si les dépenses par ha sont à l'ordre de : 300 000,00 DA.

Réponse 10 :

Notre agriculteur à cultiver 02 ha de melon. Donc si pour 01 ha le taux de perte durant le semis égal à 4% donc le nombre de plantes restantes par ha est devenu :

(3000 x 4)/100 = 120 plantes

Donc 3000 plants – 120 plants = $\boxed{2880\text{ plantes ont donné des fruits}}$.

Si chaque plante donne 04 fruits de 02kg donc : 04 x 02 = 08kg par plante.

Donc 2880 x 8 = $\boxed{23040\text{kg}}$

= 23 qx de melon

Si le kg de melon coute 45DA donc 23040 x 45 = 1 036 800,00 DA/ha

Sur 02 ha 1 036 800,00 * 2 = $\boxed{2\,073\,600,00\text{ DA de gain brut}}$.

Si l'agriculteur dépense 300000,00DA par ha donc 600000,00DA par 02ha donc :

2073600 – 600000 = $\boxed{1\,473\,600,00\text{ DA comme gain net}}$.