

Université Djilali Bounaama Khemis Miliana

Cours : Itinéraire techniques des cultures

Enseignant : Docteur Bousalhih Brahim

Fiche technique de formation

Intitulé du Master : Productions végétales

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale

Intitulé de la matière : Itinéraires techniques des cultures

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement :

Le but de ce module est d'étudier les différentes méthodes employées pour développer des cultures, qui influent sur la quantité et la qualité de produit final.

Connaissances préalables recommandées :

Connaitre les principales techniques culturales pour les diverses cultures

Contenu de la matière :

Principalement notions d'itinéraire technique, de techniques culturales (objectifs, choix possibles, grandes cultures, arboriculture, maraîchage), en relation avec la nature physique et biologique des supports nutritionnels, les ressources hydriques et minérales, et les exigences nutritives des végétaux.

Travail personnel : Sortie pédagogique

Mode d'évaluation : Examen et contrôle continu

Sommaire

Fiche technique de formation

Introduction générale

Chapitre I : Généralités

- 1.1. Introduction
- 1.2. Définitions
- 1.3. Combinaison de systèmes de culture
- 1.4. Types de systèmes
- 1.5. Conception d'itinéraires techniques
- 1.6. Objectifs de l'itinéraire technique
- 1.7. Opérations composant l'itinéraire technique
 - 1.7.1. Différents types de labours
 - 1.7.1.1. Largeur et profondeur
 - 1.7.2. Opérations culturales composant l'itinéraire technique
 - 1.7.2.1. Semis
 - 1.7.2.2. Assolement
 - 1.7.2.3. Rotation,
 - 1.7.2.4. Buttage
 - 1.7.2.5. Sarclage
 - 1.7.2.6. Billonnage
 - 1.7.2.7. Lit de semence
 - 1.7.2.8. Plantation
 - 1.7.2.9. Taille
 - 1.7.2.10. Greffage
 - 1.7.2.11. Bouturage
 - 1.7.2.12. Marcottage

Chapitre II. Itinéraire technique du blé

- 2.1. Introduction
- 2.2. Objectifs
 - 2.2.1. Différents types de Labour

- 2.3. Profil cultural,
 - 2.2.2. Après une jachère
- 2.4. Préparation d'un lit de semence
- 2.5. Semis mécanique :
- 2.4. Fertilisation
- 2.5. Adventices
- 2.6.. Récolte

Chapitre III. Itinéraire technique du pois chiche

- 3.1. Introduction
- 3.2. Caractéristiques du pois chiche
- 3.3. Culture du pois chiche
- 3.4. Températures
- 3.5. Préparation du sol
- 3.6. Semis
- 3.7. Fertilisation
- 3.8. Désherbage
- 3.9. Ravageurs
- 3.10. Maladies
- 3.11. Récolte

Chapitre IV. Itinéraire de la technique de la pomme de terre

- 4.1. Introduction
- 4.2. Conditions pédoclimatiques
- 4.3. Variétés
- 4.4. Plantation
- 4.5. Choix de la parcelle
- 4.6. Irrigation
- 4.7. Conduite de la culture
- 4.8. Entretien de la culture.
- 4.9. Récolte
- 4.10. Conservation de la pomme de terre

Chapitre V. Itinéraire de la technique de la Tomate

5.1. Introduction

5.2. Cycle végétatif

5.2.1. Racine

5.2.2. Tige

5.2.3. Feuille

5.2.4. Fleurs

5.2.5. Fruit

5.2.6. Graines

5.3. Semence des graines

5.4. Repiquage

5.5. Exigences

5.6. Rotation

5.7. Sol

5.8. Préparation du terrain

5.9. Fertilisation

5.9.1. Eléments fertilisants

5.10. Irrigation

2 5.11. Entretien

5.11.1. Taille

5.11.2. Ebourgeonnage

5.11.3. Ecimage

5.11.4. Effeillage

5.12. Récolte

Chapitre VI. Itinéraire Technique des Cultures de la luzerne

6.1. Introduction

6.2. Etude la luzerne

6.2.1. Caractéristiques botaniques

6.2.2. Choix de la culture de la luzerne doit répondre

6.3. Exigences

6.4. Comment semer la luzerne

6.4.1. Choix de la période de semis

6.5. Assolement

6.6. Fumure

- 6.7. Désherbage
- 6.8. Exploitation
 - 6.8.1. Pâturage
 - 6.8.2. Récolte
- 6.9. Ensilage
- 6.10. Ennemis
- 6.11. Qualité de l'ensilage
- Conclusion

Chapitre VII. Agrumiculture en Algérie

- 7.1. Historique
- 7.2. Type de sol
- 7.3. Pépinière
- 7.4. Etapes de la pépinière
- 7.5. Installation de la culture
- 7.6. Irrigation
- 7.7. Taille des agrumes
 - 7.7.1. Taille de formation
 - 7.7.2. Taille d'entretien et de fructification
- 7.8. Ennemis des agrumes
 - 7.8.1. Mineuse
 - 7.8.2. Cochenilles
 - 7.8.3. Puceron noir des agrumes
 - 7.8.4. Méthodes de lutte

Chapitre VIII. Itinéraire Technique de Culture du Colza

- 8.1. Introduction
- 8.2. Botanique de la plante
 - 8.2.1. Tige
 - 8.2.2. Feuille
 - 8.2.3. Fleur
 - 8.2.4. Fruit
 - 8.2.5. Graines
- 8.3. Travaux du sol

<ul style="list-style-type: none"> 8.3.1. Labour 8.3.2. Sol argileux 8.3.3. Sol limono-sableux

- 8.4. Fertilisation

- 8.4.1. Fumure de fond
- 8.4.2. Engrais organique
- 8.4.3. Azote
- 8.4.4. Phosphore
- 8.5. Place dans la rotation
- 8.6. Reprise du labour
 - 8.6.1. Travail de sol et préparation du lit de semence
- 8.7. Lit de semences
 - 8.7.1. Semis
 - 8.7.2. Lit de semences
 - 8.7.3. Choix du Semoir
 - 8.7.4. Date de semis
- 8.8. Désherbage
- 8.9. Ravageurs
- 8.10. Récolte
 - 8.10.1. Récolte en Grain
 - 8.10.2. Pâturage

Chapitre IX : Itinéraire technique de la conduite d'un verger de pommier

- 9.1. Introduction
- 9.2. Exigences agro-écologiques
 - 9.2.1. Température
 - 9.2.3. Eau
 - 9.2.2. Sol
- 9.3. Mise en place du verger
- 9.4. Tavaux du sol
- 9.5. Fumure de fond
- 9.6. Mode de plantation
 - 9.6.1. Plantation
 - 9.6.2. Premiers soins des plants
 - 9.6.3. Entretien du sol
 - 9.6.4. Fumure d'entretien
- 9.7. Irrigation
 - 9.7.1. Dose
- 9.8. Différents types de tailles

Introduction générale

L'itinéraire technique est un cours destiné aux étudiants de Master2 spécialité production Végétale. Ce cours a pour objectif la maîtrise et l'enchaînement des opérations culturales dans le temps et selon les conditions du milieu et le cycle végétatif de la culture. L'étudiant doit connaître le rôle de chaque opération culturale sur la culture les moyens à employés, le moment pour sa réalisation et son impact sur la culture.

L'étudiant doit aussi savoir l'impact de l'utilisation des intrants sur le sol et d'une manière générale sur l'environnement.

A travers la succession des opérations culturales l'étudiant aura une idée sur la nature physique et biologique des supports nutritionnels, les ressources hydriques et minérales, et les exigences nutritives des cultures.

Chapitre I

Généralités

1.1. Introduction

L'objet de ce cours est de montrer que le champ cultivé est non seulement un objet complexe (domaine du vivant qui de plus en plus transformé par l'action de l'homme « l'agriculteur », mais également un moyen dans lequel s'exerce en permanence de multiples interactions entre composantes du milieu et entre techniques culturales qui donnent une certaine cohérence à la conduite du champ cultivé. La culture du pois chiche en Algérie occupe une superficie moyenne de 27 000 ha, pour une production nationale qui oscille entre 17800 et 35000 tonnes par an. Après, on doit illustrer la manière dont on utilise certaines notions théoriques pour résoudre les difficultés agronomiques posées à chaque niveau de production ou de culture.

1.2. Définitions

- a. **Un itinéraire technique** : est une combinaison logique et ordonnée de techniques mises en œuvre sur une parcelle agricole en vue d'en obtenir une production.
- b. **Un système de cultures** est l'ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur des parcelles traitées de manière identique.

Chaque système de culture se définit par,

- la nature des cultures et leur ordre de succession,
 - les itinéraires techniques appliqués à ces différentes cultures.
- c. **Technique culturale**
Est une partie de la conduite des cultures, du processus de production, définie par des actions à réaliser sur un terrain cultivé.

Exemples

- Les agronomes contribuent à l'évolution des techniques culturales, à leur raisonnement sur la base des connaissances relatives au fonctionnement du champ cultivé,
- Les agriculteurs mettent en œuvre les techniques culturales sous forme d'un ensemble de pratiques culturales dans un contexte donné.

A une technique donnée correspond une diversité de pratiques culturales.

1.3. Combinaison de systèmes de culture

A l'échelle d'une exploitation agricole les agriculteurs mettent en œuvre des combinaisons de systèmes de cultures, car souvent les caractéristiques du système de production en particulier les types de terrains présents imposent des successions différentes d'un ensemble de parcelles à l'autre. Un exemple est brièvement évoqué (en se limitant au choix des successions de cultures) qui montre outre le nature du terrain sur le choix des successions ainsi que le choix de certaines espèces (assolement et rotation).

1.4. Types de systèmes

Le champ cultivé est en ensemble complexe, mais aussi un système dans lequel les interactions ont un rôle fondamental. On peut schématiser ceci par la comparaison entre la conduite de la culture du blé dans deux zones différentes.

Culture du blé en extensive (I)		Culture du blé en intensive (II)	
Opérations culturales	Matériel utilisé	Opérations culturales	Matériel utilisé
Labour Profond	T.C. Charrue à soc	Labour Profond	T.C. Charrue à soc
Croisage	Cover Crop	Croisage	Cover Crop
Semis à la volée	Herse pour couvrir	Hersage	herse
Désherbage manuel		Semis	Semoir en ligne
Moisson	Moissonneuse batteuse	Roulage	Rouleau Croskill
–	–	Désherbage	Chimique
–	–	Traitement Fongique	Pulvérisateur
–	–	Récolte Mécanisée	Moissonneuse batteuse

La première conduite de culture est menée en extensive, ce qui nécessite une conduite culturale particulière par rapport à la deuxième. Cette conduite est appliquée selon :

- Le type de sol de la parcelle,
- Le climat de la zone ou se trouve la parcelle,
- Les moyens de l'agriculteur.

Le second conduite concerne la culture du blé menée en intensive, ce qui nécessite plus d'entretien et de travaux. Cette conduite peut être appliquée si la parcelle se trouve :

- Dans une zone où le sol est profond et riche,
- Dans une zone où le climat est favorable,
- Les moyens dont dispose l'agriculteur le permet.

Chaque itinéraire nécessite une conduite particulière caractérisée par :

- Une organisation différente,
- Des moyens importants,
- Techniques culturales spécifiques.

1.5. Conception d'itinéraires techniques

Etre capable de proposer aux agriculteurs des ensembles cohérents de techniques culturales qui permettent de répondre à des objectifs variés. On conçoit bien que pour parvenir à des objectifs différents, on ne devra pas utiliser les mêmes ensembles de techniques. Pour concevoir ces ensembles variés, on s'appuie sur une démarche générale unique en quatre étapes :

- Expliciter les objectifs de l'itinéraire techniques,
- Proposer un ensemble cohérent de techniques qui répondent à ces objectifs,
- Ces techniques doivent être appliquées par l'agriculteur,
- Evaluer, si les itinéraires techniques ainsi conçus répondent aux objectifs fixés à l'agriculteur.

La conception d'itinéraires techniques prend en charge deux aspects déjà évoqués :

- Raisonnement par rapport à un objectif,
- Raisonnement cohérent de l'ensemble des techniques.

1.6. Objectifs de l'itinéraire technique

Il faut établir un cahier de charges pour la réalisation d'un itinéraire technique :

1.6.1. Objectifs classiques

C'est maximiser la marge brute en visant le niveau d'intrant utilisé et en minimisant les risques de ne pas atteindre l'objectif de rendement,

1.6.2. Objectifs raisonnés de l'agriculteur

Maximiser la marge brute en diminuant le recours aux intrants et en maximisant les reliquats d'azote post récolte.

1.7.1. Opérations composant l'itinéraire technique

1.7.2. Labour

Le labour est une technique culturale de travail du sol il est réalisé avec une charrue. C'est une opération qui avec une charrue elle ouvre le sol à une certaine profondeur ou à la retourner. Le labour a pour rôle l'amélioration de la structure du sol permet de niveler le sol pour le placement de la culture. Le labour permet de mélanger les résidus de la précédente culture, les fumiers ou autres apports avec la terre. Ce mélange permet d'accélérer la minéralisation et ainsi de réduire la perte d'azote par volatilisation. Le labour est considéré comme un bon désherbage mécanique, en enfouissant les résidus et les mauvaises herbes se trouvant en surface. Le labour aère le sol, l'ameublir, le réchauffer, favoriser le ressuyage et enfouir les adventices.

1.7.2.1. Différents types de labour

Le classement des types de labour est fonction de la charrue utilisée :

- **Labour en planche**, la charrue versera la terre toujours du même côté par rapport à la direction d'avancement,
- **Labour en tournant**, il consiste à tourner dans le champ en commençant par le centre ou par un côté.
- **Labour à plat** s'effectue avec charrue réversible la terre sera versée toujours du même côté par rapport au champ.

1.7.2.2. Largeur et profondeur

Le labour provoque le retournement d'une bande continue de terre. La largeur de cette bande est fonction de la largeur du soc de la charrue.

La profondeur du labour est réalisée selon les caractéristiques de la charrue et de la force de traction. La profondeur du labour peut atteindre 40 cm cela dépend de force motrice.

1.7.2.3. Différents labours qu'on peut réaliser :

- Labour de défoncement son rôle est l'ameublissement du sol sur une grande profondeur 40 cm et plus il fait pour la création des vergers ou vignoble.
- Labour profond il se réalise avec une charrue à soc à une profondeur de plus de 20 cm et plus,
- Labour moyen, il se réalise avec une charrue à une profondeur de 10 à 15 cm,
- Labour léger, il se réalise avec une charrue à disque à une profondeur de 10 à 15 cm
- Labour à plat il s'effectue avec une charrue réversible.

1.7.3. Opérations culturales composant l'itinéraire technique

1.7.3.1. Semis

Est une opération culturale pour mettre les graines ou semence en terre dans un champ ou en pot. Le semis peut être manuel ou mécanique à l'aide de semoirs. La profondeur du semis doit être égale à 3 fois le diamètre de la graine. Les graines pour germer ont besoin un peu de chaleur, une petite couverture de terre humide mais pas détrempée.

1.7.3.2. Assolement

La répartition des différents types de cultures annuellement sur la Surface Agricole Utile (SAU) d'une exploitation c'est l'assolement. Cet assolement est la répartition du plan de culture à un moment donné. Il est résultat de différentes contraintes, tant techniques qu'économiques et sociales. L'assolement est adopté en fonction des besoins du marché, du précédent cultural et des conditions climatiques.

1.7.3.3. Rotation

Elle consiste à changer les cultures sur la même parcelle. Pour réaliser la rotation il faut partager la propriété en plusieurs parcelles de dimensions égales. Faire une rotation veut dire qu'une culture ne revient sur la même parcelle qu'après une période donnée c'est-à-dire tous les deux ou trois ou quatre ans. L'alternance des cultures a plusieurs avantages (une bonne utilisation des éléments nutritifs, évite l'accumulation d'insectes et de germes de maladies propres à une culture, empêche le développement des mauvaises herbes présents dans le sol et favorise une bonne structure du sol.

1.7.3.4. Buttage

Le buttage est opération agricole qui consiste à ramener la terre le long des plants pour former un monticule autour de la tige (pour la tenir debout et garder les tubercules à l'abri de la lumière). Lors de cette opération, éviter d'endommager les racines et les tubercules en formation. Le buttage n'effectuer que pour les cultures sarclées ou les vergers.

1.7.3.5. Sarclage

Une opération qui effectuée pour supprimer les mauvaises herbes. La suppression de ces adventices pour éviter la concurrence entre la culture et ces dernières pour les nutriments et la lumière. Cette opération peut être par cultivateur.

1.7.3.6. Billonnage

Dans les conductions d'humidité du sol ou dans les régions à forte pluviométrie on crée des buttes aplaties afin d'installer la culture. Ce système réchauffe facilement les racines de la culture en sols argileux et humides. Les billons sont de petites buttes aplaties d'une quinzaine de centimètres de haut préparés à l'avance. Cette technique a permis d'améliorations les rendements et une réduction de l'érosion du sol pendant l'hiver.

1.7.3.7. Lit de semence

La couche superficielle du sol qui bien est travaillée destinée à recevoir les grains semés. Cette couche de terre bien préparée facilite le contact entre la graine et le sol ce qui aide la germination des graines ou transplantation des plantules. Un lit de semence bien préparer augmente la proportion de germination des graines.

1.7.3. 8. Plantation

Cette opération consiste à planter des tubercules ou des plants. La différence entre plantation et semer : Plantation opération consiste à mettre en terre un individu possédant des bourgeons tandis que le semis c'est la mise en terre de graines.

1.7.3.9. Taille

La taille est une opération qui se pratique sur les arbres ou arbustes. Cette opération a pour rôle de donner une forme (arbustes paysagés) ou une dimension de la plante par la suppression de rameau ou de leur raccourcissement. Pour donner une forme aux arbres fruitiers on procède souvent

à une taille de mise en forme pour faciliter les travaux (labours, de traitements, de cueillette) ou la fructification.

1.7.3.10. Greffage

L'opération greffage est une méthode qui consiste à unir deux ou plusieurs végétaux par " soudure " de tissus vivants que l'on a mis en contact intime entre eux. La portion de ce végétal est le greffon tandis que celui qui reçoit le greffon sujet ou porte-greffe. Le greffage est une technique de multiplication végétative par laquelle on obtient des copies conformes du pied mère. Les techniques de greffage permettent de multiplier fidèlement toutes les variétés fruitières.

1.7.3.11. Bouturage

Le bouturage est un mode de multiplication végétatif mais il n'est possible qu'avec les espèces ayant la capacité de former des racines adventives à partir de tissus de tiges (rhizogénèse). La multiplication par boutures reproduit fidèlement les caractéristiques génétiques de la plante mère. Cette méthode de multiplication végétative est utilisée quand la production par graines est trop longue, ou lorsque la plante produit peu de graines, exemple de la menthe dont la multiplication végétative ou bouturage est plus rapide. Les meilleurs moments pour la récolte de boutures c'est quand les tissus sont au maximum de leurs turgescences généralement tôt le matin. C'est la méthode la plus simple pour la multiplication des plantes. Le plant obtenu est identique au pied mère avec une mise à fruit rapide.

1.7.3.12. Marcottage

C'est une opération qui consiste à provoquer l'émission de racines sur un rameau sans le détacher de la plante mère. Il reste attaché et nourri par la plante mère. Lorsqu'il sera capable de se nourrir seul il sera coupé ou détaché de la plante mère, puis planter. Le marcottage est moins rentable que le bouturage en nombre de plantes produits. La plante obtenue est identique au pied mère avec une mise à fruit rapide. L'inconvénient le plant obtenu a un faible système racinaire.

Chapitre II

Itinéraire technique de la culture du blé



Fig01 : culture du blé au stade maturité

2.1. Introduction

En Algérie, les produits céréaliers occupent une place stratégique dans le système alimentaire et dans l'économie nationale. La consommation de blé en Algérie dépasse les 10,5 million de tonne tandis que la production annuellement ne dépasse pas le 3 million de tonne. La consommation des produits céréaliers en 2007 était de 205 kg /hab/an. Dans cette situation le pays est contraint d'importer près de 90 % de ses besoins. L'Algérie est l'un des principaux importateurs à l'échelle mondiale. La superficie emblavée annuellement en céréales varie entre 3 et 3,5 million d'ha. La superficie annuellement récoltée ne représente que 63% des emblavures.

Le blé dur n'est pas exigeant que le blé tendre mais il a besoin d'un ensoleillement élevé, il résiste mal au froid et à l'humidité ces rendements sont moyens excepté les variétés récentes. Le blé dur peut être cultivé dans toutes les régions agricoles, cependant, les pluies importantes au cours de la maturation peuvent affecter la qualité des grains. Le blé dur exige un sol sain, drainant bien craint les stress hydrique pendant la période de l'accumulation des réserves dans le grain. En Algérie, le blé dur occupe 45% de la sole réservée aux céréales, soit 1,6 Millions d'hectares.

2.2. Objectifs

Proposer une conduite à entreprendre dans le but d'obtenir les meilleurs résultats. Penser à un ensemble cohérent de techniques culturales répondant à des objectifs diverses. L'objectif essentiel est l'obtention d'un rendement élevé, de qualité et une marge brute maximale.

- **Succession des travaux de la culture du blé**

Le travail du sol est déterminant pour :

- Amélioré l'état physique du sol, le sol doit être bien aéré pour aux graines et racines de respirer. L'infiltration des eaux par les espaces entre les grumeaux du sol et aussi de garder l'eau entre les interstices du sol pour que plante puisse l'utiliser au moment voulu. L'eau peut rester retenue dans le sol par les forces de capillarité. Le sol soit bien travaillé pour qu'il puisse retenir plus pour que la plante en profite au moment du besoin.
- Conservé l'eau dans le sol. La technique pour améliorer la conservation des sols sont entre autres la rotation des cultures, les cultures de couverture et la plantation de brise-vents qui affectent à la fois l'érosion et la fertilité. Lorsque les plantes meurent, elles se décomposent et deviennent une partie du sol. La végétation aide l'infiltration par le ralentissant de l'écoulement de l'eau en surface. Le ralentissement de l'écoulement de l'eau en surface lui permet de pénétrer dans le sol. Un bon labour aide le système racinaire a amélioré la perméabilité du sol.
- L'élimination des mauvaises herbes se fait dans le but de bloquer l'eau de ruisseler et en même temps de s'infiltrer dans le sol et limiter l'évaporation de l'eau. Le coté négatif des mauvaises herbes est de concurrencer la culture pour l'eau et les éléments fertilisants. Pour garder un sol humide il faut biner (un binage vaut deux arrosages).
- Préparer le lit de semence par un ensemble d'opérations de travail du sol à la surface d'une profondeur de 5 à 10 cm. Le lit de semence se réalise à l'aide d'outils à dents cultivateurs légers, ou avec une herse ou bien avec une charrue à disques. Le lit de semence ne pas être trop émietté car il crée une couche de battance qui bloque la levée des jeune plants de blé.

2.2.1. Différents Labours

a. Labour profond

Les travaux du sol à adopter doivent être fonction du précédent cultural, de la texture du sol et de la pente.

- Labour ameublir le sol en profondeur, le Labour du sol à l'état sec par l'utilisation d'une charrue à soc à une profondeur de 30 à 35 centimètres il peut être effectué au printemps juste après la récolte du précédent cultural. Il peut être effectué en automne après la première pluie. Le Labour ouvre la terre pour permettre à l'eau de pénétrer et casser la semelle de labour et permettre un bon développement des racines. Le labour l'améliore la structure du sol qui se déroule régulièrement dans des conditions climatiques difficiles. Le labour est la technique de travail du sol nivèle le sol pour permettre un semi dans de bonnes conditions. Le labour permet le mélange des résidus de l'ancienne culture et le fumier ou engrais avec la terre. Un tel mélange accélère la minéralisation et réduit la perte d'azote par volatilisation. Le labour peut entraîner des effets défavorables tels que la création d'une semelle de labour. Ce phénomène réduit la perméabilité des sols lors des périodes humides. Le labour expose le sol aux aléas climatiques, et augmente le risque d'érosion de la couche superficielle.

b. Pseudo-labour

Le pseudo-labour est un travail du sol à la place du labour classique de la charrue. Il a pour objectif le mélange de la terre avec les engrais de fonds ainsi que les résidus de culture avec une herse ou un scarificateur sans retournement du sol. L'objectif de cette opération est d'ameublir le sol en profondeur de 15 à 30 centimètres. Le pseudo-labour, génère plus de fissures dans le sol qu'un labour.

c. Différents types de pseudo-labour

- * pseudo-labour superficiel : c'est travail de la terre à une profondeur de 5 à 8 cm avec des outils à dents ou à disques,
- * Le pseudo-labour moyen : c'est travail de la terre à une profondeur la terre de 10 à 15 centimètres,
- * Le pseudo-labour profond : c'est travail de la terre à une profondeur de 25 à 30 cm, il est effectué avec charrue-chisel.

d. Labour superficiel

Il a pour but de préparer le lit de semence et l'installation de la culture. Eviter l'émiettement trop le sol car il entraine la formation d'une croûte de battance qui rend difficile la levée du blé.

Un sol bien travaillé améliore le rendement. Un sol bien préparé facilite la réalisation du semis et la levée. Un sol mal préparé rend le semis difficile à réaliser ce qui agit directement sur le rendement résultat d'un ensemble de paramètres (nombre de plants au mètre carré qui affecte le rendement du blé).

2.2.2. Après une jachère

Il faut labourer le plus tôt possible avant le réchauffement du sol au printemps. Labourer tôt pour emmagasiner le maximum d'eau dans le sol et supprimer les mauvaises herbes de printemps. Eviter la tombée des grains des mauvaises herbes, ce qui aura des répercussions sur la culture suivante.

2.3. Profil cultural

- Avec une bonne préparation du sol et un labour du sol bien soigné on va avoir des mottes de faibles diamètres 2 à 3cm ce qui permet une aération du sol et facilite l'infiltration de l'eau,
- Un sol qui a une surface a fines mottes, risque de la formation de la croûte de battance en surface, ce qui empêche la levée des plants.
- La présence de fissures en profondeur, formées par la présence de mottes favorisent la pénétration des racines et la circulation de l'eau en profondeur.

2.4. Préparation d'un lit de semence

Une bonne préparation du lit de semence limite les pertes à la levée :

- Un lit de semence trop motteux et sans terre fine entraine 50 à 70% de pertes,
- Un lit de semence trop motteux avec peu de terre fine entraine 45 à 50% de pertes,
- Une terre fine et ri appuyée entraine 10 à 15% de pertes.

a. Techniques de semis

Un lit de semence bien préparé :

- La taille des mottes ne doit pas excéder 2 à 4 cm,

- On doit assurer un bon contact entre le sol et les graines,
- Faire un roulage après le semis en sol sec afin d'assurer un bon contact entre la graine et le sol.

b. Semis en ligne

On doit utiliser les semoirs avec leurs organes de descente et d'enterrage, pour l'obtention d'une levée homogène. Le semis est effectué en ligne c'est-à-dire les graines seront aligner sur la même ligne.

c. Profondeur de semis

- La profondeur maximale d'un semis ne doit pas dépasser 2 à 4 cm en conditions de sécheresse.
- Sur sol caillouteux il faut semer à une profondeur de 3 à 6 cm.

Le semis doit être effectué dans un bon lit de semence. Un lit de semences doit avoir les caractéristiques suivantes :

- Ressuyé les fortes précipitations et assurer la stabilité du sol et forme pas de croûte de battance,
- Evite l'évaporation par le non formation de capillaires dans le sol,
- Permet à l'eau d'arriver aux pour les faire en germer,
- Permet le développement facile des racines et en assurant les réserve de substances nutritives, de l'eau et de l'oxygène.

Un bon lit de semences doit avoir une couche d'agrégats grossiers, de la matière organique afin d'éviter la formation de couche de battance. C'est grâce à la remontée capillaire que les graines auront l'humidité nécessaire pour germer et se développer. La température du lit de semences a une grande influence sur la rapidité de germination et croissance de la plante. Le blé, l'orge et l'avoine peuvent germer autour des 3 à 5°C mais préfèrent des températures autour des 20°C pour une implantation rapide. Grace aux rayons du soleil que la température du sol monte ce permet au graines du blé de germer. Dans un sol qui se réchauffe bien le blé germe rapidement.

d. Périodes de semis

L'opération dépend des conditions climatiques, de la présence d'adventices et des variétés. Les dates de semis doivent être raisonnées pour que la culture arrive au stade plantule au moment où les températures sont à leurs valeurs minimales.

- Variétés tardives semis précoce, il ne faut pas semer trop tôt les variétés précoces, car elles risquent les gelées tardives qui favorisent la coulure des fleurs,
- Variétés précoces semis tardifs, il ne faut pas semer trop tard les variétés tardives, elles risquent des dégâts (sécheresse, sirocco) se qui provoquent l'échaudage des grains.

Le retard de la date de semis est une technique destinée à détruire les mauvaises herbes d'automne. Un retard de la date de semis est privilégié dans les parcelles ayant subi un échec de désherbage.

e. Dose de semis

$$\text{Dose de semis (kg/ha)} = (\text{graines/ha} \div \text{graines/kg}) \times (100 \div \% \text{ de germination})$$

Moduler les doses de semis selon les critères :

- En zone de faible pluviométrie, on baisse la dose de semis, tandis qu'en zone pluvieuse on augmente la dose de semis,
- Si le potentiel de la parcelle est faible on baisse la dose de semis, si le potentiel de la parcelle est fort on augmente la dose,
- Si on a une variété à fort tallage on baisse la dose de semis, si la variété a un faible tallage on augmente la dose,
- Si on sème précocement on baisse la dose de semis, si on sème tardivement on doit augmenter la dose,
- Si on sème en lignes on baisse la dose et si on sème à la volée on doit augmenter la dose,
- Si nous avons un lit de semence bien préparé on baisse la dose, si nous avons un lit de semence mal préparé on doit augmenter la dose.

2.5. Semis mécanique

Pour effectuer un bon semis il semer au semoir :

- Réglez le semoir à chaque fois qu'on procède au changement de la variété,
- Vérifiez le débit réel du semoir, en semant sur une dizaine de mètres sur une surface plane et suffisamment compacte et en procédant au comptage des grains semés.
- Vérifiez si le nombre de grains semés par mètre carré correspond à la densité de semis que nous souhaitons.

- Vérifiez la profondeur de semis en déblayant le sol.

La profondeur de semis ne doit pas dépasser 3 cm, car le respect de la profondeur conditionne la vigueur des plantes, leur capacité de tallage et d'enracinement. Le semis au semoir peut varier la profondeur de semis de 1,5 à 7,5 cm, selon les conditions de sol.

a. Densité de peuplement par zone

- Zone à 600 m : La densité de semis par mètre carré varie entre 300 à 350 graines,
- Zone de 400 à 600 m : La densité de semis par mètre carré varie entre 250 à 300 graines,
- Zone de 400 m et moins : La densité de semis par mètre carré varie entre 200 à 250 graines.

b. Calcul de la dose de semis

- Si le poids des grains est fort, le nombre de grains à semer doit être élevé,
- Si le poids des grains est faible, le nombre de grains à semer doit être faible.

Il faut aussi tenir compte de la faculté germinative de la semence pour savoir la dose de semis.

c. Apport d'eau

Il faut irriguer le blé au moment de la floraison, à ce stade le blé est très sensible. Une mauvaise alimentation hydrique durant la fécondation limite le nombre de grain par épi. En cas ou ce déficit persiste après la floraison c'est le Poids de Mille Grains qui sera affecté du fait d'un mauvais remplissage des grains.

2.4. Fertilisation

a. Azote

L'azote est le facteur qui détermine le rendement, il entraîne la multiplication, l'élongation des feuilles et des tiges. Il augmente la masse végétative. L'azote peut être apporté par des déchets végétaux ou animaux et par les engrais ou les amendements. Pour rechercher une teneur en protéines optimum du grain, il faut déterminer la dose à apportée à partir de la méthode du bilan. Ensuite il faut fractionner la dose en fonction de l'avancement du cycle végétatif. Le calcul de la quantité d'azote à apporter dépend de plusieurs facteurs à savoir le rendement objectif, le besoin de la culture en azote, la fourniture d'azote par le sol (minéralisation + reliquat de la culture précédente), et le coefficient apparent d'utilisation de l'azote.

b. Phosphore

Est un facteur de croissance qui favorise le développement des racines en cours de végétation. C'est un facteur de précocité qui favorise la maturation, il accroît la résistance au froid et aux maladies c'est un facteur de qualité. Le phosphore régularise la mise à fleurs ainsi que le développement et la maturation des fruits.

c. Potasse

Il régule les fonctions vitales de la croissance végétative, il est nécessaire à l'efficacité de l'azote. Le potassium renforce les parois cellulaires des plantes et à augmenter la surface foliaire ainsi que la teneur en chlorophylle des feuilles. Il retarde la sénescence des feuilles et active la photosynthèse et la croissance du blé.

d. Pour produire un quintal de blé il faut

- 3 unités d'azote,
- 1 unité de phosphore,
- 1.5 ou 2.5 unité de potasse.

e. Période d'apport des engrais

Le phosphore et la potasse sont apportés juste avant le semis. On peut épandre la potasse et le phosphore au moment du semis avec un semoir combiné. L'azote est apporté dans un premier apport semis et un deuxième apport au stade 3 à 4 feuilles, tandis que le troisième apport est effectué à la fin du tallage.

Quantité d'engrais à apportée à l'hectare et par zone

Zones	Objectif de rendement	Potassium en unités	Phosphore en unités	Azote en unités		
				Apport 1	Apport 2	Apport 3
Zone à plus de 600 mm de pluie	30 Quintaux	100	90	33	33	33
Zone à plus de 400 à 600 mm de pluie	25 Quintaux	50	46	17	20	33
Zone à moins de 400 mm de pluie	15 Quintaux	50	46	–	15	33

ITGC : 2010



Fig : 02 Parcelle d'essai du blé

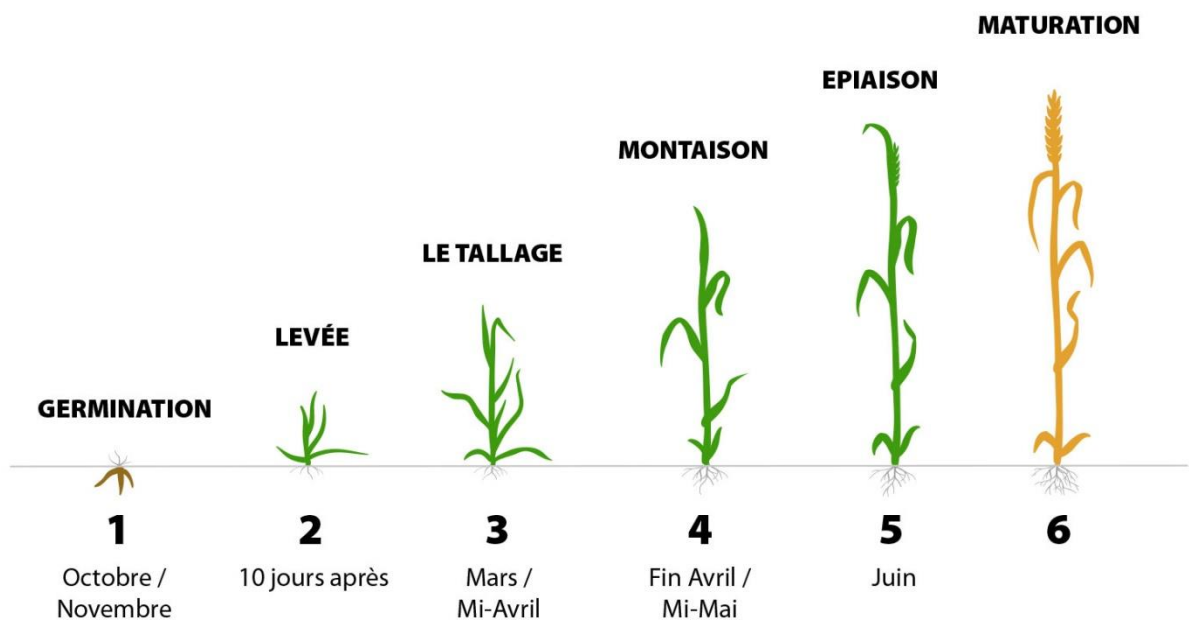


Fig 03. Cycle végétatif du blé

2.5. Adventices

Les adventices causent chaque année des pertes de rendements très importants. Pour éviter ces pertes on recommande une rotation stricte avec des cultures nettoyantes à titre d'exemple les légumineuses alimentaires. L'utilisation des semences certifiées et propres sont des techniques qui permettent de réduire l'impact de ces adventices sur la culture. Il est conseillé de lutter contre ces adventices par la lutte chimique qui est efficace.

○ Lutte contre les adventices

L'élimination physique ou mécanique sur de grandes étendues très difficile est assez coûteuse. Pour empêcher les adventices de repousser aussitôt après un désherbage, il faut les arracher à partir de la racine. Dans les semis, le meilleur outil est une houe tranchante, qu'il suffit de passer sur la couche superficielle pour couper les mauvaises herbes et en plus aérer le sol. Il faut coupées les mauvaises herbes avant qu'elles laissent graines se former.

Pratiquer des rotations pour éviter les mauvaises se développer et faire tomber leur graines.

2.6.. Récolte

La moisson est la récolte de plantes à graines, particulièrement les céréales à paille. Le grain de blé est mur lorsqu'il casse sous la dent à ce moment la en entame la récolte. Un taux d'humidité de 15% du grain et une hygrométrie de l'air ambiant inférieure ou égale a 70% et avec une température de l'air et du grain de 10 °C sont des indices idéals pour une bonne conservation.

Chapitre III

Itinéraire technique du pois chiche

3.1. Introduction

Le pois chiche (*Cicer arietinum L.*) est une légumineuse rustique qui s'adapte facilement au climat méditerranéen. En Algérie le pois chiche est incontournable dans la gastronomie locale. Il a une importance dans le régime alimentaire de l'algérien et a rôle considérable dans le développement de l'agriculture durable. Il constitue un bon précédent cultural des céréales. Le pois chiche est très apprécié grâce à sa teneur très élevée en protéines et sa haute valeur nutritive. Le pois chiche supporte mal les zones humides. Les céréales se portent bien après le précédent pois chiche et demande peu d'engrais azoté.

3.2. Caractéristiques du pois chiche

a. Racine

Il a une masse racinaire très importante et très ramifié qui peut atteindre une profondeur du sol de plus de 80 cm. Le pois chiche a une racine principale qui peut atteindre un mètre et plus de racines secondaires.

b. Tige

Les tiges sont érigées et ramifiées portent généralement des feuilles composées vert foncé, aux nombreuses folioles ovales et finement dentées. C'est une plante herbacée annuelle avec un port sous forme de buisson qui peut atteindre une hauteur de 50 cm de haut

c. Fleur

Les fleurs sont de taille très petite papilionacée solitaire et de couleur blanche. La floraison aura lieu au mois de juin et se poursuit jusqu'à l'apparition des premières gousses. Les gousses contiennent deux graines.



Fig 04. Pois chiche

3.3. Températures

Le pois chiche tolère les fortes températures avec un optimum compris entre 21 et 29 °C pendant le jour et entre 15 et 21°C durant la nuit. Les basses températures, inférieures à 5°C, inhibent la formation des gousses. Le pois chiche ne tolère pas le froid, sauf pour les variétés type hiver qui peuvent résister à des températures allant jusqu'à -8°C. Le pois chiche devient très sensibles au stade 3 à 4 feuilles.

3.4. Culture du pois chiche

a. Assolement

La culture du pois chiche convient en tête d'assolement, car il permet de nettoyer le sol, améliorer sa structure et de fixer l'azote atmosphérique qui peut servir aux cultures suivantes. L'assolement biennal céréales-jachère est la plus cultivée en Algérie la superficie en céréales et en jachère représentent à elles seules environ 80% de la Surface Agricole Utile. Les légumes secs, occupent la dernière place avec moins de 0,4% de l'ensemble de la Surface Agricole Utile et sont concentrés en majeure partie dans le Nord en raison de son climat plus favorable. Il convient de laisser un intervalle minimum de 3 à 4 ans entre deux cultures de pois-chiche, à cause des risques de dégâts dus aux champignons, notamment l'antracnose. Les assolements qu'il préférable d'adopter pour les régions ou pluviométrie :

- est supérieure à 400 mm de pluie : Pois chiche, blé, fourrage et Pois chiche,
- est inférieure à 400 mm de pluie : pois chiche, blé, jachère, blé.

3.5. Préparation du sol

Faire un déchaumage après la récolte de la culture précédente puis l'a faire suivre par un labour de 20 à 25 cm avec la charrue à socs en automne en conditions humides ou un chisel en conditions sèches. Reprendre le labour avec le cover-crop ou un cultivateur, ces derniers sont préconisés dans des conditions sèches et sur les sols peu profonds. La préparation du sol soit meuble en surface avec de petites mottes pour que la graine soit placée à une profondeur suffisante.

Eviter un sol trop meuble qui peut créer une semelle de battance qui rend la levée difficile. La préparation du lit de semences est déterminante pour la réussite du semis et la garantie d'une bonne levée de la culture. Cette opération est réalisée avec la herse (à cage roulante ou à lame), elle permet un affinement et un nivellement du lit de semences.

Un roulage est à recommander après semis (lisse). Il faut limiter le nombre de passages afin de laisser un sol friable et aéré pour favoriser la formation des nodosités. Pour permettre aux racines d'aller en profondeur il faut éviter la formation de semelle de labour.

La préparation du sol doit se faire par un labour profond entre le mois d'octobre ou novembre suivi d'un recroisement avant le semis.

3.6. Semis

- **Choix des variétés**

Il existe actuellement peu d'offre variétale en pois chiche. Les producteurs s'engagent quasiment et exclusivement sur les variétés disponibles sur le marché.

Le rhizobium du pois chiche est naturellement présent dans les sols calcaires.

- **Date de semis**

Les dates de semis précoces permettront de mieux lutter contre le stress hydrique du printemps. Le lit de semences bien préparé et ameubli permet une levée homogène. Cette préparation doit se faire au moyen d'un labour profond, aux mois novembre suivi d'un recroisement juste avant le semis aux environs du 15 décembre.

- **Densité de semis**

Elle peut varier de 100 à 160 kg en fonction du PMG du grain et des conditions. Plus on sème tôt, plus les pertes hivernales risquent d'être importantes. Le PMG du pois chiche varie de 170 à 450 grammes. La densité se raisonne en fonction du type de terrain et de la date de semis et de la grosseur du grain.

3.7. Fertilisation

Le pois chiche est une légumineuse qui fixe l'azote de l'air. L'objectif de rendement et selon les analyses du sol on détermine les apports de phosphore et de potassium. Pour un rendement de 20 quintaux par hectare on apporte les doses suivantes au moment du labour :

- P₂O₅, 30 unités par hectare ou 1,5 kg par quintal de rendement,
- K₂O, 50 unités par hectare ou 2,5 kg par quintal de rendement.

3.8. Désherbage

Deux passages de bineuse à 3 cm de profondeur au stade 5 à 6 feuilles ou au stade de 8 à 10 feuilles est intéressant pour éliminer les adventices. La réduction du développement des mauvaises herbes sur une parcelle doit s'effectuer par une opération de désherbage. Le désherbage manuel des mauvaises herbes est un respect des écosystèmes des bactéries du sol qui nourrissent les végétaux ; cela permet aussi à la pelouse de respirer. Le désherbage manuel peut se réaliser sur une surface réduite.

3.9. Ravageurs

Le pois-chiche est une légumineuse qui tolère les attaques aux insectes grâce à l'importante quantité d'acide malique secrété par ses feuilles et qui agit comme répulsif contre les insectes. D'autres attaques de ravageurs, les taupins et les noctuelles qui percent les gousses et mangent les jeunes graines. Il y a aussi la mineuse des feuilles qui creuse des galeries dans les feuilles.

3.10. Maladies

- **Anthracnose** : Le pois-chiche est affecté par l'anthracnose et le flétrissement vasculaire. L'anthracnose est une maladie fongique du pois chiche causée par *Ascochyta rabiei* qui Il attaque les parties aériennes de la culture. Le champignon est La transmission du champignon est assurée par la semence et les plantes non hôtes. L'invasion peut engendrer des dommages entraînant la perte totale de la récolte.
- **Flétrissement vasculaire ou wilt** : est causé par *Fusarium oxysporumf. sp ciceri*, qui vit dans le sol et dans les débris du sol. Il se conserve jusqu'à 6 ans et se développe quand la température du sol est voisine de 25°C. On lutte contre cette maladie par l'application de fongicides.
- **Lutte**

Le moyen efficace de lutte contre ces maladies cryptogamiques consiste à l'utilisation de :

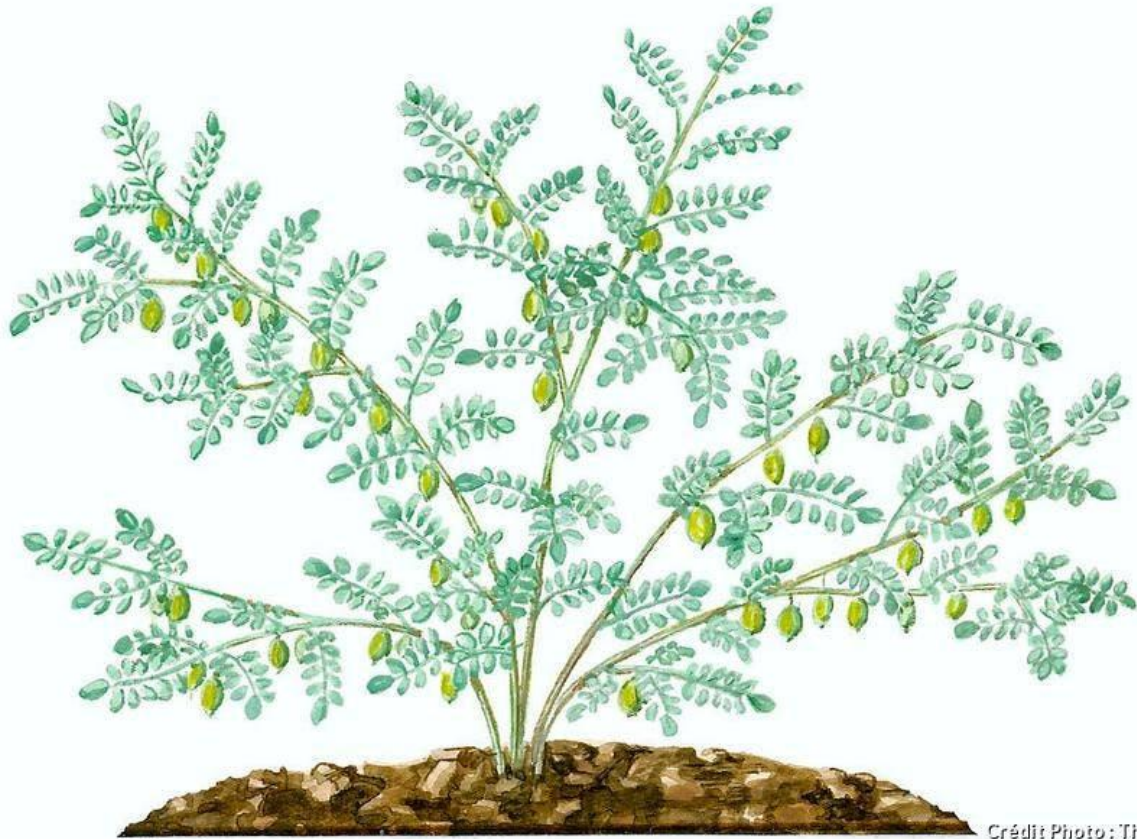
- variétés tolérantes,
- Utiliser des semences traitées,
- Semer plus profondément,
- Appliquer des rotations en cas d'apparition.

3.11. Récolte

Généralement le pois chiche ne verse pas. La période de récolte peut avoir au mois de juillet ou au mois d'aout avec une moissonneuse batteuse. Il faut bien régler la moissonneuse batteuse pour éviter la casse des grains. Lorsque la couleur des gousses devient jaunâtre la récolte est prête. On peut récolter quand les graines ont une humidité de 15%.



Fig 05 : Gousses de pois chiche



Crédit Photo: Thinstock

Fig 06 : plant du pois chiche

Proposition d'un itinéraire technique du Pois chiche dans les conditions du haut Chélif

Dates	Operations
Avril	Labour profond pour emmagasiner l'eau des pluies de printemps
Mai	Labour léger pour supprimer les mauvaises herbes avant d'égrener
Octobre	Labour de 20 à 30 cm avant les pluies d'automne
Décembre	Pseudo-labour de 15 cm pour la préparation du lit de semence
Janvier	Epannage d'engrais de fond : phosphore potasse de 45 à 90 unités/ha
Janvier	Préparation de lit de semences par le passage du cover-crop
Janvier	Préparation de lit de semences avec plusieurs passages de herse pour ameublir le sol
Janvier	Epannage d'engrais azoté de 20 à 30 Kg/ha
Janvier	Semis avec un semoir à une profondeur de 5 à 6 cm
Février	Binage pour la suppression des adventices
Mars	Désherbage chimique
Mars	Traitement contre l'antracnose
Avril	Traitement ou Binage mécanique
Juillet	Récolte mécanique moissonneuse batteuse

Chapitre IV
Itinéraire de la technique
de la culture de la pomme de terre

4.1. Introduction

L'Algérie est le premier producteur dans le monde arabe et seconde position en Afrique après l'Afrique du sud. Le ratio de consommation est de 45 Kg/an/habitant (Anonyme, 2006). L'Algérie produit 55 millions de tonnes de patates par an, elle est classée parmi les vingt plus gros producteurs en 2020. La pomme de terre du nom scientifique *Solanum tuberosum* est une plante appartenant à la famille des Solanacées elle est vivace. Son origine est l'Amérique du Sud. On consomme le tubercule qui a une haute valeur nutritive riche en phosphore et en vitamine B.

4.2. Conditions pédoclimatiques

Elle aime les climats frais et germe à des températures situées entre 12 et 15°C. Elle a un optimum de croissance situé entre 16 et 20°C. La pomme de terre est une culture de jours longs. La tubérisation est favorisée par de faibles températures et des jours courts. En sols silico-argileux et bien drainants et sans obstacles, riches en humus la culture donne de bons rendements.

4.3. Variétés

Les principales variétés cultivées en Algérie sont Spunta à chair blanche, Désirée à chair rouge et Diamant. La multiplication de la pomme de terre est asexuée. La production des semences est assurée par la récolte locale.

4.4. Plantation

Les tubercules sont plantés directement sans passer par une pépinière. En Algérie la culture de saison est plantée entre Février et Mars pour la production de juin ou juillet. Tandis la culture d'arrière saison est semée en Août et se récolte vers la fin Décembre. La semence utilisée doit être certifiée et ayant été conservée à des températures situées entre 2 et 3°C. L'écartement entre les plantes sur le terrain soit de 60 à 70 cm entre billons et entre 25 à 35 cm entre tubercules sur le rang. La profondeur de plantation doit être de 10 cm. Les pommes de terre pousseront que lorsque la température du sol atteint les 7°C.

4.5. Choix de la parcelle

Eviter les sols trop caillouteux, trop argileux et trop humides. Le choix des variétés doit être adapté au débouché commercial visé en tenant compte des utilisations culinaires et des caractéristiques de forme et de présentation. La pomme de terre aime être plantée dans un sol léger et bien drainé. Elle préfère les sols légèrement acides avec un pH de 5 à 7.

4.6. Irrigation

La culture de la pomme de terre demande des apports continus. En cas de sécheresse prolongée on doit faire au moins trois irrigations d'appoint :

- Début de croissance c'est à dire 40 jours après plantation,
- Au moment de la tubérisation,
- Au début grossissement des tubercules.

La capacité au champ du sol doit être régulièrement préservée.

4.7. Conduite de la culture

a. Précédents cultural

Les céréales sont de bons précédents culturaux de la pomme de terre car ils n'entraînent pas de grandes perturbations de la structure du sol. Il faut toujours avoir un sol autour de la pomme de terre sans les mauvaises herbes pour obtenir de meilleurs résultats. Eviter la succession de la pomme de terre dans les mêmes parcelles. Le retour à la même parcelle de la pomme de terre soit au minimum 3 ou 4 ans.

b. Travail de sol

Un ameublissement profond est recommandé afin d'obtenir une terre fine pour la constitution des buttes. Le travail superficiel du sol permet de maintenir le sol meuble en surface, d'agir sur l'économie de l'eau et détruire les mauvaises herbes. Le labour est réalisé pour faciliter l'obtention d'une bonne structure du sol.

c. Buttage

Le buttage est efficace lorsqu'il est effectué au moment de la plantation. La formation de buttes de terre fine favorise le bon développement des tubercules à l'abri de la lumière. Le buttage peut être fait relativement tôt, dès que les plants ont atteint 20 à 30 cm de hauteur. Le buttage consiste à ramener la terre ameublie vers le billon pour former la butte pour et peut être aussi une opération de désherbage :

- Favoriser la tubérisation,
- Eviter le verdissement des tubercules et facilite leur récolte,
- Eviter la contamination des tubercules par le mildiou.

Le buttage s'effectue en **1** ou **2** passages après la plantation généralement en terre argileuse, le dernier buttage s'effectué quand les touffes auront 15 à 20 cm.

d. Binage

Il a pour rôle de maintenir le sol parfaitement exempt de mauvaises herbes. Eviter au moment du binage d'endommager le système racinaire et les tubercules en formation.

e. Désherbage

Les deux opérations précédentes binage et buttage consistent sont des opérations mécaniques de désherbage. Dans certaines conditions elles s'avèrent insuffisantes ce qui nécessite d'un désherbage chimique pour limiter le développement des adventices.

f. Adventices

Des travaux superficiels avec des passages de herse étrille de la plantation jusqu'au stade feuilles de 10 cm de long. Ces travaux ne démolie pas le marquage des lignes de plantations pour les binages et buttages ultérieurs. Il intéressant de Combiner des binages et buttages pour supprimer les adventices et garder une plantation saine.

g. Plantation

La période de plantation dépend de la zone de production, la nature du sol, des conditions climatiques et de la variété. La plantation est réalisée dès que les risques de gelées ne sont plus à craindre c'est-à-dire au mois de mars et cela dépend des régions. Les espaces entre les lignes soit de 70 cm. Tandis que les espaces entre tubercule sont de 40 cm et enfouir le tubercule à une profondeur de 10 cm. La quantité à semer dépend de la grosseur des tubercules généralement on sème 17 à 20 quintaux par hectare. On doit semer entre 35 000 à 45 000 pieds/ha avec un calibre de 28-45 mm. Plus le calibre est petit, plus on aura des tubercules plus gros à la récolte mais en moins grande quantité

h. Pré-germination des plants

L'objectif c'est d'accélérer la levée, le germe idéal qu'on cherche à obtenir il doit être court et trapu ou gros et vert. Avant la plantation les plants doivent être déposés en caisse et exposé à la lumière et au frais pendant un minimum de 15 jours pour que les germes se développent avant leur mise en terre.

k. Rotation

Pratiquer la rotation des cultures pour limiter les maladies dues aux champignons et aux bactéries. La culture de la pomme de terre ne doit pas être installée dans une même parcelle qu'après 3 ou 4 ans. Il faut planter des tubercules germés et certifiés indemnes de virus pour l'obtention de bons rendements.

4.8. Entretien de la culture

a. Fertilisation

Les besoins totaux sont calculés selon la richesse du sol et les objectifs de rendements. Il faut prendre en considération la variété et les conditions climatiques sans omettre la structure du sol. Il est conseillé de réaliser un plan de fumure azotée intégrant les caractéristiques de son sol et de son précédent cultural et du climat. Le mélange Azote, Phosphore et Potassium (N-P-K) ou le 15 -15 - 15 apporté en même temps que la plantation est intéressant.

b. Azote

Pour optimiser le rendement et l'obtention d'une meilleure qualité des tubercules on doit apporter une fertilisation azotée raisonnée. L'apport d'azote repose sur une estimation correcte des besoins de la plante pour avoir une production de qualité. Un excès d'azote peut entraîner des accidents. On peut apporter entre 150 et 200 kg d'ammonitrate à l'hectare pour un objectif de rendement de 400 quintaux par hectare. Pour éviter le risque de pertes par lixiviation on doit fractionner la dose par des apports selon les besoins de la pomme de terre. On peut fractionner la dose en deux apports : par exemple 50 % à la plantation et 50 % à la levée. L'azote est un des facteurs déterminants du rendement ainsi que de la qualité culinaire de la pomme de terre. Un léger manque d'azote est moins préjudiciable à la culture qu'un excès.

c. Potasse

La fumure potassique a un rôle primordial pour les variétés qui ont une teneur élevée en matière sèche. Une bonne fumure potassique améliore la qualité des tubercules. La dose à apporter est de un quintal à l'hectare. La potasse est un nutriment important pour les plantes, c'est un élément entrant dans la composition des engrais potassique. Il est produit sous forme de chlorure de potassium (KCl).

d. Phosphore

Le phosphore est un élément de précocité et favorise le développement des racinaires et la surface foliaire de la pomme de terre. Le rendement en tubercules est lié à la richesse du sol en phosphore. Notons aussi que la structure du sol est indissociable au développement racinaire. La dose à apporter en phosphore est d'un quintal à l'hectare. Chez les végétaux le phosphore joue un rôle de stockage de l'énergie pour les cellules.

En cas de besoin cet élément est cédé aux cellules. On le trouve dans les cellules sous forme ADP (Adénosine DiPhosphate) et ATP (Adénosine TriPhosphate).

e. Eléments

Pour aider l'élaboration de la masse foliaire qui a un impact sur la qualité de la tubérisation on doit apporter les éléments suivants : zinc, le manganèse et le bore.

f. Irrigation

Pour débiter l'irrigation on doit suivre le dessèchement du sol ou par l'évaluation du bilan hydrique ou de l'humidité du sol. Ces irrigations doivent être réalisées au stade début de la tubérisation ou au stade levé. L'irrigation est conseillée quand la réserve facilement utilisable est épuisée. Les irrigations doivent être régulières et adaptées au type de sol afin d'obtenir de bon rendements. Pendant la floraison les plantes créent leurs tubercules et un arrosage régulier détermine le rendement. Les besoins en eau de la pomme de terre sont estimés en fonction des apports pluviométriques et l'évapotranspiration potentielle. Il est aussi nécessaire de mesurer la pluie et les doses d'irrigation. L'apport d'irrigation est conseillé lorsque la réserve facilement utilisable est épuisée.

4.9. Récolte

Deux semaines avant la récolte, il est recommandé de couper l'eau à la parcelle afin de favoriser la maturation et de se préparer à la récolte. La pomme de terre de consommation est récoltée au moment du lorsque jaunissement des feuilles. Tandis que pour les pommes de terre de conservation on doit attendre que le feuillage soit complètement séché. Les tubercules de la pomme de terre doivent être laissés à l'air libre pour sécher durant une journée avant de les stocker. Avant la récolte la peau des tubercules la peau des tubercules soit suffisamment épaisse pour s'assurer une bonne protection de ces derniers contre les lésions et les blessures. Le rendement de la pomme de terre varie de 15 à 50 tonnes par hectare et cela dépend de la variété et aussi de la saison ainsi que les conditions de production. Pour une bonne conservation laisser les patates à l'air pour faire de mûrir la peau pour une bonne conservation de la pomme de terre.

4.10. Conservation de la pomme de terre

Le lieu de stockage de la pomme de terre doit être bien ventilée, peu de lumière et fraîche pour une longtemps. Les températures idéales varient entre 2°C et 4°C. N'oublier pas que certaines variétés se conservent mieux que d'autres. Le manque de lumière est très important pour le stockage. Ne stocké pas la pomme de terre avec d'autres aliments et plus particulièrement l'oignon. Les

pommes de terre soient placées impérativement dans le noir parce que leur exposition à la lumière active le processus de germination et de vernalisation.

Densité de plantation : Le choix du calibre est important : Plus le calibre est petit, plus on aura des tubercules plus gros à la récolte mais en moins grande quantité. Cependant on gagnera en précocité mais également en sensibilité aux conditions climatiques. A l'inverse, plus le calibre est gros, plus nous aurons de tubercules mais de plus petite taille. Le rendement restera néanmoins supérieur avec une moindre sensibilité aux conditions climatiques.



Fig07 : Plant de pomme de terre

Proposition de Fiche technique de la Pomme de terre Arrière saison

Périodes	Travaux à effectués
Octobre	Préparation du sol : labour, disquage
	Désinfection du sol contre les nématodes
	Pré germination
Novembre	Epandage d'engrais : 150 u de N, 200 u de K/Ha
	Plantation
	Installation des brises vent
	Irrigation selon nécessité
Décembre	Binage et buttage
Janvier	Traitement phytosanitaire contre parasites du sol taupins, vers blancs, mildiou, pucerons
	Epandage d'engrais d'entretien : 150u de N et 200u de K/Ha
	Binage et buttage
	Irrigation selon nécessité
Février	Traitement phytosanitaire contre le mildiou
	Irrigation selon nécessité
Mars	Récolte
	Nettoyage de la parcelle

Proposition de Fiche technique de la Pomme de terre de saison

Périodes	Travaux à effectués
Janvier	Préparation du sol : labour
	Disquage
	Désinfection du sol contre les nématodes
	Pré germination
Février	Epandage d'engrais : 150u de N, 200u de K/Ha
	Rayonnage
	Plantation
	Irrigation selon nécessité
Mars	Premier binage et buttage
	Traitement phytosanitaire contre parasites du sol taupins, vers blancs, mildiou, pucerons
Avril	Epandage d'engrais d'entretien : 150u de N et 200u de K/Ha
	Epandage d'engrais d'entretien : 150u de N et 200u de K/Ha
	Deuxième binage et buttage
Mai	Irrigation selon nécessité
	Traitement phytosanitaire contre le mildiou
Juin	Irrigation selon nécessité
	Récolte
	Nettoyage de la parcelle

Chapitre VI

Itinéraire Technique de la Culture de la tomate

6.1. Introduction

La tomate est la culture légumière qui très cultivée en Algérie. La tomate du nom scientifique (*Solanum lycopersicum L.*). C'est est une plante herbacée de la famille des Solanacées, comme la pomme de terre. C'est une plante annuelle et buissonnante elle peut atteindre plus de 2 mètres de hauteur. La culture de la tomate est très difficile pendant les saisons où l'humidité est très élevée. Sa culture est recommandée essentiellement pendant les saisons sèches. Elle est conduite en irriguée. On peut rencontrer des variétés de tomate :

- A tige indéterminée ces variétés nécessitent la taille c'est-à-dire par le pincement pour limiter la croissance et provoquer de nouvelles floraisons et augmenter la production. Ce type de variétés demande souvent un tuteurage et permettent une récolte plus longue,
- Des tomates à port déterminé ont un développement buissonnant qui n'ont pas de tuteurage.

La tomate est un fruit très sensible aux chocs pendant le transport ou pendant la manipulation. Généralement, les maraîchers récoltent les semences sur leur propre production ce qui entraîne la perte de certaines caractéristiques de la variété tant que la variété n'est pas fixée.



Fig 08 : Plant de tomate

6.2. Cycle végétatif

Le cycle de production dure entre 90 et 120 jours en fonction des conditions de culture et de la variété. La tomate peut se cultiver toute l'année mais il est conseillé d'éviter la saison des pluies qui peuvent lui causer des dégâts importants en cas de fortes intempéries, sauf en cas de culture sous abris.

6.2.1. **Racine**

La tomate a une racine pivotante qui peut atteindre une profondeur de 50 cm et plus. La racine principale produit une haute densité de racines latérales et adventices.

6.2.2. **Tige**

Le port de croissance peut être érigé ou prostré. La tige peut atteindre longueur de 2 à 4 m. La tige est pleine, fortement poilue et glandulaire.

6.2.3. **Feuille**

Les feuilles sont disposées en spirale de 15 à 50 cm de long et 10 à 30 cm de large. Les folioles sont oblongues, couvertes de poils glandulaires. Les grandes folioles sont parfois pennatifides à la base.

6.2.4. **Fleurs**

L'inflorescence est une cyme formée de 6 à 12 fleurs. Les fleurs sont bisexuées. Elles sont opposées entre les feuilles. Le tube du calice est court et velu, les sépales sont persistants. Généralement on trouve six pétales d'une longueur de un cm, d'une couleur jaunes. Elles renferment six étamines et avec des anthères d'une couleur jaune vif. L'ovaire est supère avec constitué de 2 ou 9 carpelles. La plante est autogame, mais la fécondation croisée peut avoir lieu. Les abeilles et les bourdons sont les principaux pollinisateurs.



Fig 09 : Plant de tomate en fruit

6.2.5. **Fruit**

Est une baie charnue, de forme globulaire avec un diamètre de 2 à 15 cm. Lorsqu'il n'est pas encore mûr, le fruit est vert et poilu. La couleur des fruits mûrs varie du jaune au rouge en passant par l'orange. Les fruits sont ronds et réguliers ou côtelés.

6.2.6. **Graines**

On trouve plus de graines en forme de rein ou de poire. Elles sont poilues, beiges, 3 à 5 mm de long et 2 à 4 mm de large. L'embryon est enroulé dans l'albumen.

6.3. **Semence des graines**

Le semis en pépinière nécessite un mélange de moitié de sable et de moitié de compost tamisé. Ou on peut utiliser le terreau pour semis soit une terre riche en matière organique. On ajoute du sable dans le substrat. La levée des graines est assez rapide et prend généralement une semaine. Les jeunes plants sont élevés en pépinière pendant quatre à six semaines. On utilise généralement des hybrides F1, qui sont des plantes issues de graines obtenues par le biais d'une pollinisation manuelle et où les lignées mâle et femelle des parents sont contrôlées.

6.3. **Repiquage**

Les plants de tomate déterrés seront repiqués en plein champ, il est intéressant de cultiver des variétés à port déterminé en plein champ. Les plants sont repiqués avec un écartement entre les plants est de 70 cm entre les lignes et 50 cm entre les plants sur la ligne. Si on utilise le tuteurage la distance entre les lignes pourra être réduite à 20 et 40 cm. Pendant le repiquage les plants sont enterrés jusqu'au niveau de la première feuille. Le repiquage des plantules sur le terrain a lieu entre 3 et 6 semaines après le semis. Les plantules de 15 à 25 cm de haut avec 3 ou 5 feuilles sont les plus aptes pour le repiquage.

6.4. Exigences

Pour produire plus de fruits la tomate nécessite des températures entre le jour et la nuit de 6 à 10 degrés. Elle préfère des températures journalières situées entre 25 °C et de 17 °C la nuit. Les températures au dessus de 30 °C la fructification s'interrompt par contre la croissance n'est pas trop contrariée. Les plants deviennent robustes en pépinière quand les températures sont basses situées entre 10 et 15°C. Le gel tue les pieds de tomate.

6.5. Rotation

La rotation triennale limite la prolifération des maladies bactériennes et cryptogamiques. Une telle rotation est intéressante pour l'ensemble des cultures de la famille Solanacées. Les ravageurs et les maladies qui les attaquent sont les mêmes. N'oubliez pas de cultiver deux autres cultures consécutives avant de replanter des tomates, une fois tous les 3 ans : exemple de rotation : céréales, légumineuse et tomate.

6.6. Sol

La tomate exige des sols sablo-argileux, limono-sableux qui sont bien drainés. Les sols profonds et riches en matières organiques sont très demandés par la culture de la tomate. Un sol qui a une bonne capacité de rétention de l'eau et une bonne aération sont bons pour la culture de la tomate. Dans les sols d'argile lourds, un labour profond permettra une meilleure pénétration des racines. La tomate pousse mieux dans des sols où la valeur du pH varie entre 5,5 et 6,8.

6.7. Préparation du terrain

Il faut effectuer un labour profond pour détruire la semelle de labour et éliminer les mauvaises herbes et ameublir le sol en profondeur pour faciliter la croissance des racines. Un double hersage est recommandé pour bien niveler le terrain, détruire les mottes et éliminer les résidus de culture de la culture précédente.

6.8. Fertilisation

La tomate se développe bien avec l'apport de fumier avant la plantation. Il faut utiliser des composts bien décomposés s'il y a. L'utilisation d'engrais chimiques est recommandée, afin de restituer au sol les éléments fertilisants exportés par les récoltes précédentes.

6.8.1. . Eléments fertilisants

- L'azote est important pour garantir une bonne croissance de la plante. Un excès d'azote peut faire durer la croissance végétative et retarder ainsi la fructification.
- Le phosphore donne plus de force à la plante, il favorise plus particulièrement la croissance des racines et des tiges. Il donne de la vigueur à la tomate.
- La potasse aide à l'équilibre de la plante et son développement, la potasse est très important pour la fructification donc il faut l'apporter cet éléments juste avant la fructification.

Les apports de fumure d'entretien seront effectués avant la mise en place de la culture c'est le NPK ou le (15-15-15) d'une quantité de 4 quintaux par hectare. Le deuxième apport d'entretien et de un quintal hectare avant la fructification et le dernier apport sera de deux quintaux à l'hectare à apporter avant au moment de la fructification.

6.9. Irrigation

La quantité d'eau nécessaire dépend du sol et des conditions météorologiques à savoir les précipitations, l'humidité et la température. L'apport d'eau est capital pour un bon développement de la plante et surtout durant la phase de croissance végétative. L'apport d'eau pendant la formation des fruits est très important. Les apports réguliers d'irrigation surtout en sol sableux permettent une bonne migration du calcium vers les fruits. Les irrigations gravitaires sont recommandées en sols argileux. Il faut au minimum 20 mm d'eau par semaine en temps frais et 70 mm pendant les périodes arides.

6.10. Entretien

6.10.1. Taille

La taille de la tomate est importante surtout pour les variétés qui forment un buisson dense et pour les variétés à croissance indéterminée. La taille permet d'améliorer l'interception de la lumière ainsi que la circulation de l'air. La taille des gourmands (l'ébourgeonnage) et des extrémités des tiges

(l'écimage) se fait par pinçage. Quand les tomates ne sont pas taillées elles produisent des petits fruits. La taille des gourmands améliore la qualité et la taille des fruits.

6.10.2. Ebourgeonnage

Il est important de pincer les gourmands pour éliminer les petites pousses latérales et laisser une seule tige principale.

6.10.3. Ecimage

Quand la plante a 3 ou 5 feuilles on coupe l'extrémité de la tige des variétés à croissance indéterminée. Les gourmands qui se forment à partir des 2 à 4 bourgeons seront maintenus. Ces 2 ou 4 pousses latérales se développeront en tant que tiges principales maintenues par des tuteurs. Lorsque ces tiges atteindront une longueur de 1 à 1,25 m, on les écime.

6.10.4. Effeillage

Il faut supprimer les feuilles anciennes, jaunies ou malades. Ceci permet de limiter le développement et la propagation des maladies. Faites attention au moment de tailler les plantes. Les outils de travail doivent être régulièrement nettoyés. Il faut tailler dans la matinée et pendant les jours ensoleillés pour permettre aux blessures de sécher rapidement. Il faut brûler et enterrer les feuilles ou tiges contaminées pour éviter des infections de maladies.

6.10.5. Récolte

Elle doit se faire au bon moment et de procéder la teneur en eau élevée des tomates les rendent vulnérables aux pertes au moment de la récolte. Les tomates trop mûrs peuvent être endommagées ou commencent à pourrir. La première mesure pour limiter les dégâts on doit récolter au bon moment. Faire plusieurs cueillettes puisque les fruits de la tomate ne mûrissent pas tous en même temps. La récolte s'étendra sur environ un mois, en fonction du climat, des maladies et ravageurs et de la variété plantée. Au cours d'une campagne, il faudra entre 4 et 15 cueillettes. La récolte est très dépendante des conditions de culture et notamment de la pression des nuisibles (oiseaux, mouches des fruits) et des intempéries.

Chapitre VII

Itinéraire Technique de

la Cultures de la luzerne

7.1. Introduction

La culture fourragère a pour objectif répondre aux besoins du troupeau. L'exploitation du fourrage dépend du mode d'exploitation ou du mode de conservation et de l'espèce et sa composition ainsi que l'apport pour l'animal. L'éleveur décide du type de fourragère en fonction des besoins de ces animaux sans omettre les moyens dont il dispose (superficie, de son assolement ainsi que le cout de production). La fourragère doit répondre aux critères (bonne appétibilité et bonne digestibilité).

Les antécédents culturaux sur une parcelle déterminent les travaux qu'on doit effectuer sur la parcelle sur laquelle on place de la culture fourragère. S'ajoute à cela la culture fourragère à cultiver et ses besoins ainsi que la nature du sol.

7.2. Etude la luzerne

La luzerne du nom *Medicago sativa L.* cultivée est une plante fourragère. C'est une plante herbacée appartenant à la famille des fabacée. C'est une plante pluriannuelle résistante à la sécheresse. Elle est très riche en protéines et en vitamines ainsi qu'en sels minéraux. C'est une plante originaire de la région située entre l'Afghanistan et l'Iran.

7.2.1. Caractéristiques botaniques

C'est une plante pérenne elle peut atteindre une hauteur de tige de 1,80m.

La tige est dressée elle se ramifiée. Elle a une racine pivotante qui peut atteindre un mètre.

Les feuilles ont une forme trifoliée à foliole oblongue, dentées au sommet.

La fleur violacée ou bleue. Elle est groupée en grappes oblongue pédonculé.

L'espèce *Medicago falcata* à fleurs jaunes est originaire des steppes d'Asie au climat froid.

7.2.2. Choix de la culture de la luzerne doit répondre

Elle est riche en Protéines, elle favorise la digestion et la rumination. Elle donne plusieurs coupes sur l'année. C'est une plante pérenne elle donne plusieurs cycles de production par an. Elle enrichit le sol en azote c'est un bon précédent cultural. C'est une plante rustique supporte le froid et à la sécheresse. Son étalement sur le sol limite le risque d'érosion, elle ne laisse pas les nitrates percolés dans le sol et avec son étalement sur le sol elle favorise la biodiversité. Elle limite aussi les risques d'érosion.

7.3. Exigences :

La luzerne préfère les terrains sains, c'est le cas de toutes les légumineuses. Un sol profond et aéré et non asphyxiant est très demandé pour la luzerne. Cela permet aux bactéries (rhizobiums) qui vivent en symbiose sur les racines de la luzerne de capter l'azote de l'air pour son fonctionnement. La luzerne préfère un sol meuble et il est sensible à la présence de semelle de labour. La luzerne préfère les sols neutres ou un $\text{pH} > 6,5$ c'est le niveau où la luzerne donne le maximum d'elle-même. En cas de déficit en d'oligo-éléments dans le sol les apports de ces éléments sont recommandés. En Algérie, les sols acides sont rares, ils sont souvent calcaires ce qui nécessite des apports d'oligo-éléments (bore, cuivre et zinc).

7.4. Comment semer la luzerne

Le choix de la variété est très important car c'est un investissement qui peut durer plus de dix ans. Choisir des variétés résistantes aux maladies et les nématodes et donnent des rendements élevés et avec des qualités riches en protéines et bonne digestibilité.

7.4.1. Choix de la période de semis

Il est préférable de semer au printemps après le ressuyage du sol afin que le fourrage ait un enracinement très développé à l'automne suivant le semis.

La densité de semis doit correspondre à une densité 500 pieds/m². Pour faire réussir le semis il faut un sol bien préparé, émiété en surface parce que les graines de la luzerne sont très petites et renferment peu de réserves. La profondeur de semis soit de un centimètre. Pour permettre un bon contact entre le sol et la graine un passage de rouleau est recommandé.

7.5. Assolement

La culture de la luzerne est très intéressante car elle laisse le sol riche en azote. C'est une culture qui est très demandé dans le cadre de l'agriculture durable. Elle laisse le sol riche en azote évite le lessivage et un impact positif sur la biodiversité. La luzerne restitue au sol plus de 120 unités d'azote. A ces effets, la luzerne constitue une excellente tête d'assolement. Ne jamais semer une luzerne derrière une luzerne.

L'assolement idéal peut être la suivant : plante sarclée- blé, orge, luzerne, blé. La luzerne est un excellent précédent dont on peut profiter dans une rotation de céréales. Un semis de blé en direct est possible derrière la luzerne. Il n'est pas bon de semer une luzerne derrière une luzerne.

7.6. Fumure

Eviter les apports azotés pour la luzerne. Une fertilisation équilibrée donne plus de capacité à la luzerne à exprimer davantage sa capacité de rendement. Pour un rendement envisageable de 15–20 de tonne de matière sèche il faut des apports de 120 à 160 kilogrammes de P₂O₅ à l'hectare et par an et de 150 à 300 kilogrammes par an de K₂O.

Les besoins en Irrigation sont aux environ de 800 à 1000 mètres cubes d'eau sont nécessaires pour produire une tonne de matière sèche.

En Algérie t au Sud e zone aride, la luzerne est cultivée en association avec le palmier dattier dans les Oasis. Le palmier fournit de l'ombre à la luzerne. Au Sud la luzerne est cultivée en plein champs sous pivot.

7.7. Désherbage

Le désherbage chimique est demandé également sur graminée et dicotylédones on doit le réaliser après la plantation lorsque la luzerne est au stade trois feuille trifoliée. Le désherbage d'entretien peut être effectué à l'automne pour les anti-graminées ou à la sortie de l'hiver pour les dicotylédones.

7.8. Exploitation

La consommation de la luzerne est consommée en vert ce dernier peut provoquer la météorisation chez les animaux. La luzerne peut être consommé en foin ou transformé en ensilage. La luzerne peut produire 2 à 3 coupes pour faire du foin et 4 à 10 coupes pour consommation en fourrage vert. La coupe de la luzerne avant le stade plein floraison est très riche en protéines digestible. Une deuxième coupe gêne la propagation des graminées pour ne pas monter en graines. Le fanage de la luzerne est très sensible car elle perd facilement ces feuilles les parties les plus nutritives de la plante.

7.8.1. Pâturage

Le pâturage de la luzerne est possible c'est un mode de récolte traditionnelle peu pratiqué l'une des crainte du pâturage sur la luzerne est la météorisation chez les animaux.

On peut éviter est la météorisation chez les animaux par le pâturage sur une parcelle dont les tiges sont plus volumineuses. On peut aussi avant de paître les animaux sur une parcelle de luzerne il faut donner aux animaux un fourrage fibreux soit du foin ou de la paille. Le mélange luzerne avec des graminées réduit fortement les risques de météorisation chez les animaux.

7.8.2. Récolte

Il est préférable de faucher la luzerne le soir ou le matin. Le moment idéal de la fauche de la luzerne est le matin, juste après la levée de la rosée. Parce que le fourrage après la fauche il faut le laisser séché. Près de 70% des protéines et Unités Fourragères sont contenues dans les feuilles de luzerne. Elles contiennent ainsi près de 90% des vitamines et des minéraux de la plante, d'où l'importance de les conserver dans le fourrage.

7.9. Ensilage

L'ensilage est une technique de conservation des fourrages par acidification anaérobie contrôlée. C'est une technique de conservation humide faisant appel à l'anaérobiose et une fermentation acidifiante à dominance lactique afin de minimiser les pertes de matière sèche de valeur alimentaire et d'éviter le développement des micro-organismes indésirables.

L'objectif l'ensilage est utilisé pour assurer aux animaux une alimentation équilibrée en quantitativement et qualitativement en vue de la production maximum lait pendant les saisons de déficit alimentaire.

Réussite d'un bon ensilage peut se réaliser soit on favorisant la fermentation lactique par absence de l'air.

7.10. Ennemis

La cuscute est un parasite de la luzerne qui peut faire disparaître Autres ennemis de:

- Un petit coléoptère noir : le négril ou babotte, dont les larves dévorent les feuilles.
- La sitone : autre coléoptère qui mange les feuilles.

7.11. Qualité de l'ensilage

Un bon ensilage dégage une odeur d'acide et d'alcool et d'une couleur vert ou sombre jaunâtre, l'odeur dégagée est la même qu'on rencontre à l'ouverture du silo. Un bon ensilage ne doit pas avoir de moisissures ou de pourriture.

Conclusion

Pour garantir à la population la quantité suffisante en lait et viande on doit passer par une production de fourrage en quantité et qualité suffisante. L'objectif est de procurer de l'herbe verte de foin sec et d'ensilage afin de répondre aux besoins de la population. Notons que la culture fourragère présente un intérêt économique, zootechnique, agronomique et environnementale très important pour une indépendance nationale de notre pays. La production d'ensilage s'incruste parfaitement dans un système de production céréaliculture et élevage. Ce mode de production entraîne la résorption de la jachère et permettent une augmentation des revenus des agriculteurs. Notons que l'ensilage est un aliment de choix pour la production laitière. C'est un aliment disponible dans l'exploitation au moment où le fourrage vert fait défaut.

Chapitre VIII

Agrumiculture culture de l'oranger

8.1. Historique

Introduction de l'oranger en Algérie est ancienne le développement des plantations agrumicole est de l'époque coloniale. Le recensement algérien de 1852 dénombrait 170 hectares d'orangers avec 22 330 arbres. Avant l'indépendance, la production annuelle d'agrumes était de 400000 tonnes. L'Algérie se trouve ainsi placée au dixième rang mondial et compte parmi les grands producteurs du bassin méditerranéen. A cette époque les rendements étaient de 96 quintaux/ha. Le verger agrumicole Algérien occupe 0,7 % de la surface agricole utile (SAU) et 6,8 % de la surface arboricole. Le reste étant constitué de 909 Ha de jeunes plantations (Anonyme, 2010). Les agrumes sont vulnérables aux dégâts de froid lorsque les températures sont inférieures à -2°C. Les températures limites tolérées sont respectivement pour la fleur 4°C, pour les fruits -5°C, pour les fruits -7°C et pour les feuilles adultes et les tiges -9°C.

8.2. Type de sol

Les agrumes se développent sur des sols d'alluvions peu argileuses, des sols sableux. Les agrumes n'aiment pas les sols trop lourds ou très limoneux, ils redoutent des sols salins et alcalins.

8.3. Pépinière

Le greffage permet de reproduire fidèlement les variétés. Le semis est le moyen de multiplication du porte-greffe. Le choix du porte-greffe dépend des paramètres suivants :

- La Réaction du porte-greffe aux maladies à virus et à d'autres maladies cryptogamiques tel que la gommose
- La tolérance aux conditions pédoclimatiques défavorables (salinité, froid, calcaire)
- Les atouts agronomiques (vigueur, précocité, impact sur la qualité de la variété) doivent être respectés.

8.4. Etapes de la pépinière

Les porte-greffes sont multipliés par semences certifiées. Deux à trois mois après le semis, les plantules de porte-greffes sont transplantées dans des sachets remplis de substrat de culture adapté pour les agrumes.

8.5. Installation de la culture

a. Préparation du sol

La plantation d'agrumes doit se faire en terre pas trop argileuse sans semelle de labour et sans tassement du sol. On doit couper racines des plantules. Le labour superficiel est nécessaire pour ameublir le sol et favoriser un bon enracinement de jeunes plants.

b. Operations culturales

Les deux premières années sont capitales pour la formation d'un verger :

1. Supprimer les rameaux gourmands et entamer la taille de formation des jeunes plants,
2. La fertilisation doit être orientée vers la formation des jeunes arbres vigoureux, bien enraciner, et indemnes de maladies,

d. Façons culturales

- * Entretien de brise vent et épandage d'engins,
- * Irrigations fertilisations régulières,
- * Lutte contre les ravageurs et maladies,
- * Gestion d'herber entre les lignes
- * Pratiquer la taille de formation et d'entretien

c. Fertilisation

L'apport de fertilisation dépend de l'âge des arbres, dans toutes les situations, les analyses du sol et de l'eau d'irrigation sont nécessaires pour bien raisonner un programme de fertilisation. Le tableau montre l'évolution des doses avec l'âge de la plantation.

Quantité d'engrais à apportées pour les agrumes

Age des plants (ans)	Apports en kilogrammes		
	Azote	P2O5	K2O
1 an	40	25	25
2 ans	60	18	30
3 ans	70	20	40
4 ans	80	25	70
5 ans	90	25	80
>5 ans	100-140	35-50	80-140

8.6. Irrigation

Les agrumes ont un besoin en eau estimé à 1200 mm/an. Les apports sont estimés en fonction des besoins de la plante et de la pluviométrie de la région. Les arrosages sont raisonnés aussi pour combler le déficit hydrique en se basant sur l'évapotranspiration potentielle de la zone.

Le progrès technologique a réduit les apports en passant d'environ 1500 - 1800 mm à 800 - 1000 mm grâce surtout à l'abandon d'irrigation gravitaire et à l'adoption du goutte à goutte. En général, les arrosages doivent être réguliers pour maintenir le sol constamment humide. Les doses journalières sont calculées en tenant compte de paramètres essentiels qui sont : (l'évapotranspiration potentielle, les caractéristiques physico-chimique du sol et surtout la capacité de rétention d'eau du sol). Les stades de croissance après l'hiver, la floraison, la nouaison et aussi la maturation sont les moments très sensibles pour la plante.

8.7. Taille des agrumes

La taille permet de donner une belle forme à l'arbuste. L'oranger doit d'être taillé durant la période entre fin février et début mars, après la fructification. Les agrumes doivent être taillés après la fructification, en fin d'hiver ou au début du printemps. La taille consiste à supprimer les branches qui s'entrecroisent afin d'aérer l'arbre et lui donner un maximum de lumière. La taille ne doit pas être trop sévère. La taille permet à l'air de mieux circuler entre les branches, et à la lumière de pénétrer au centre de l'arbre. Il est important d'utiliser du matériel bien aiguisé, et désinfecté, coupez à la base des branches, soit juste au-dessus d'un nœud.

8.8.1. Taille de formation

Les premières années, on cherche à lui donner la silhouette générale de l'arbre par une formation qui donne une forme recherchée à l'arbre. On supprime les branches latérales les plus basses, pour former un tronc bien droit, non ramifié. Ou donner une forme en sphère surbaissée, de façon à ce qu'il soit ramifié assez bas.

8.8.2. Taille d'entretien et de fructification

Lorsque l'arbre a eu la forme souhaitée, les années suivantes on effectue des tailles plus légères qui visent à maintenir une forme harmonieuse et à favoriser la production de fruits.

- Supprimez les gourmands se trouvant en dessous du point de greffe,
- Ensuite, vous pouvez regarder la plante d'une façon plus globale. S'il y a des branches qui poussent de façon déséquilibrée et disproportionnée il faut les supprimer.

8.9. Ennemis des agrumes

Par l'observation sur terrain qu'on peut détecter la présence d'attaque ou non des ravageurs. Il est possible d'utiliser la technique de piégeage pour définir le seuil d'intervention. On entame les traitements phytosanitaires dès que le seuil de nuisibilité est atteint.

8.9.1. Mineuse

La mineuse des agrumes est un lépidoptère dont la larve creuse des mines dans les feuilles d'agrumes. Ce papillon originaire d'Asie est présent en Algérie et cause des dégâts importants dans les vergers d'agrumes. Cet insecte en climats favorables en un an, il est capable de produire 13 générations. La larve creuse dans les feuilles des galeries sinueuses provoquant des enroulements foliaires. Le seuil de nuisibilité de la mineuse est atteint si plus de 20 % de la surface des feuilles sont minées.

8.9.2. Cochenilles

Ces cochenilles sont présentes dans les vergers d'agrumes et sont très nombreux : plus d'une vingtaine d'espèces ont été officiellement référencées. Les principaux dégâts causés par ce ravageur en produisant du miellat sur lequel se développe la fumagine. Pour lutter contre cette cochenille on pulvérise les arbres par une huile minérale paraffinique.

8.9.3. Puceron noir des agrumes

Le puceron noir des agrumes, est présent dans la plupart des pays producteurs d'agrumes. Il est le vecteur du virus de la Tristeza. Il est présent surtout chez la plupart des arbres fruitiers du genre citrus : mandarinier, oranger. Les pucerons adultes ont une taille qui varie de 1 à 3 mm de longueur.

8.9.4. Méthodes de lutte

Ces pucerons peuvent être parasités par des hyménoptères. Ces hyménoptères sont des micro-guêpes de la famille des *Braconidae* qui pondent leurs œufs à l'intérieur des pucerons qui prennent une teinte dorée, on parle alors de momie de pucerons.

Chapitre VIII
Itinéraire technique
de la culture du Colza



Fig10 : Champs de colza à fleur



Fig 11 : Champs de colza à fleur

8.1. Introduction

Le colza son nom scientifique est *Brassica napus* L., est une espèce annuelle appartenant à la famille des Brassicacées. Dans l'ancienne classification elle fait partie de la famille des Crucifères, et à la sous-famille des Brassicoidae. Etymologiquement, le colza vient du mot néerlandais Koozaad qui signifie littéralement graine de chou. Le genre *Brassica* est composé de nombreuses espèces cultivées. Le colza cultivé avec $2n = 38$ chromosomes et du génome AACC. C'est un hybride naturel entre le chou *Brassica oleracea* avec $2n = 18$ chromosomes, et du génome CC et la navette *Brassica rapa* ; $2n = 20$ chromosomes et du génome AA. C'est une espèce amphidiploïde, qui comprend les compléments du chromosome entier de ses parents. Ces relations ont été confirmées par l'étude de marqueurs protéiques ou de l'ADN chloroplastique. Le colza est une plante partiellement allogame.

Cependant, les restitutions sont très grandes et atteignent en moyenne, et %, respectivement 50 unités pour l'azote, 31 unités pour le phosphore et 91 unités pour la potasse seront de restitués à condition que les résidus de récolte soient incorporer au sol.

8.2. Botanique de la plante

8.2.1. Tige

La tige est érigée, ramifiée, glabres ou ornées de poils peut atteindre 1,5 m de haut.

8.2.2. Feuille

Les feuilles sont cireuses avec une face inférieure glabre et la base du limbe est souvent élargie et entoure partiellement la tige.

8.2.3. Fleur

Les inflorescences sont disposées sur des racèmes qui se forment sur la branche principale et les branches axillaires. La floraison commence à la base du racème en remontant vers le haut et les bourgeons floraux se forment au-dessus des fleurs ouvertes. Les fleurs jaune pâle ont quatre sépales ainsi que quatre pétales diagonalement opposées et disposées en croix vues d'en haut. Les étamines sont tétradynames et chaque fleur possède quatre étamines longues et deux étamines courtes. L'ovaire est supérieur.

8.2.4. Fruit

Le fruit est une silique de 4 à 4 centimètres avec des valves déhiscentes dans le segment inférieur du fruit. Chaque silique peut contenir 15 graines ou plus.

8.2.5. Graines

Les graines sont disposées en une seule rangée à l'intérieur du fruit. Le segment supérieur épais (3,5 à 5,0 mm) de la silique est étroit et généralement dépourvu de graines

8.3. Travaux du sol

8.3.1. Labour

La disponibilité du matériel, le labour peut être réalisé soit avec une charrue à socs, une charrue à disques. Travailler le sol sec, avant les premières pluies, et de faire un labour croisé. Après labour, le sol doit être préparé par le passage d'un cover crop pour émietter les grosses mottes et niveler la surface.

8.3.2. Sol argileux

En sol argileux et humide éviter de labourer car le labour engendre la formation de mottes. Un nombre importants de passages pour améliorer casser les mottes cela entraine un assèchement du sol. Pour éviter un tel scénario il faut travailler le sol juste après la récolte du précédent cultural et limiter les remontées capillaires. Le colza préfère les sols riches, profonds, ameublis et conservant une certaine humidité tout en étant bien drainés.

8.3.3. Sol limono-sableux

En sol limono-sableux il faut éviter l'émiettement du sol ce qui entraine une couche de battance qui ne permet ni aux racines de se développer ni aux plantules de sortir de la terre. La technique de fragmentation du sol est peut éviter plus de passages d'engins et rendre le sol très fin ce qui facilite la formation couche de battance. Pour garder un sol humide, il vaut mieux ne pas le travailler au moins 15 jours. Un lit de semences affiné, soufflé, asséché et sensible à la battance.

8.4. Fertilisation

Les besoins en fertilisation sont raisonnés selon les besoins en éléments fertilisants durant tout le cycle de la culture, d'un côté part, et de la richesse en éléments minéraux du sol. Pour un rendement de 30 quintaux à l'hectare, les apports de la culture de printemps s'élèvent à 156 kg/ha d'azote, 84 kg/ha de phosphore et 165 kg/ha de potasse. D'autres études proposent en fonction de la

richesse du sol les doses suivantes 80 à 120 unités pour l'azote, 60 à 80 unités de phosphore, 80 à 100 unités de potasse et 50 unités de soufre. Des carences en oligo-éléments, comme le bore et le molybdène, peuvent être observées sur le colza et donc l'apport de ces éléments s'avère nécessaire.

8.4.1. Fumure de fond

La fertilisation doit être apportée lors de la mise en place de la culture et ce pour limiter les attaques de charançons du bourgeon terminal qui est très vulnérable à ce stade et de limiter le développement des adventices par la couverture rapide du sol par le colza. Les conséquences de ces dégâts auront un impact direct sur le rendement.

Un développement de biomasse plus important est assuré par grâce à l'apport d'un engrais azoté et un engrais Phosphaté 46% à raison de 2 quintaux à l'hectare et deux quintaux à l'hectare de sulfate de potassium au moment de l'implantation de la culture. L'apport d'un engrais azoté est demandé en cas d'un sol pauvre en azote.

8.4.2. Engrais organique

L'apport d'engrais organique avant le semis sous forme de compost ou fientes de volaille à une dose moyenne de 2 à 4 tonnes à l'hectare est très intéressant pour le colza. Cet apport en plus de l'apport d'azote il apporte le Phosphore et la Potasse et éléments intéressants tel que magnésium et le soufre et des oligo-éléments. Un apport de matière organique a pour rôle en plus d'apport d'éléments minéraux il est bon pour une bonne structure de sol. Il aère le sol pour le développement et l'activité de la vie microbienne et aide la rétention de l'eau et permet un bon développement des racines et de la végétation en général.

8.4.3. Azote

La dose à apporter soit de 80 à 100 unités d'azote minéral à l'hectare. Cette azote sera disponible au stade germination et permet d'avoir des plants rigoureux et un développement rapide ce qui permet à la végétation de supporter les aléas du climat et de des ravageurs. La biomasse est un bon indicateur pour connaître la quantité d'azote absorbée par le colza durant l'hiver. Pour déterminer les apports de printemps on fait la pesée de la biomasse au début et à la sortie de l'hiver. Le colza est très exigeant en éléments nutritifs et plus particulièrement en azote au moment de la levée et au moment de la phase de démarrage et reprise de végétation.

8.4.4. Phosphore

Le colza demande un engrais phosphaté est une plante très exigeante en phosphore pendant la phase juvénile c'est-à-dire au stade 5 à 6 feuilles. Nous savons que phosphore est très retenue par le complexe argilo-humique du sol donc il faut des apports de phosphore avant la mise en place de la culture. En sol calcaire l'apport de cet élément est très recommandé car la rétrogradation naturelle par la fixation de pont calcique est difficile. Dans une telle situation un apport du phosphore sous forme organique est recommandé. Quand le semis se fait en rangs c'est-à-dire des écartements entre rangs de 40 cm, il est préférable d'apporter l'engrais phosphaté uniquement dans les rangs ou on place le semis ce qui permet de réduire l'apport de plus de 30 pourcent de P₂O₅ à hectare.

Le colza est également exigeant en phosphore (1,5 quintal produit) et en potassium 100 quintaux.

8.5. Place dans la rotation

La culture de colza est une bonne tête de rotation. La culture de colza valorise très bien l'azote du précédent cultural pour sa restitution à la culture précédent, elle s'insère entre deux cultures de céréales. Les précédent blés ou luzerne riches en matière organique seront privilégiés pour l'exploitation. Si la matière organique est disponible, la culture qui suivra le colza profitera alors de reliquats azotés importants.

8.6. Reprise du labour

8.6.1. Travail de sol et préparation du lit de semence

Le colza est exigeant en matière du travail du sol. Un long intervalle entre la récolte de la culture précédente et le semis du colza et une bonne décomposition des résidus de la culture précédente par un bon travail du sol sera bénéfique pour la culture du colza. On doit planifier la rotation de cultures par le choix d'une variété de blé précoce, ou mieux encore de l'orge, comme précédent cultural.

8.6.2. Lit de semences

Le lit de semences, soit bien émiété pour permettre à la semence trop petite du colza un bon contact avec le sol afin de faciliter germination. La profondeur du lit de semence est de 6 à 8 centimètres, souvent à l'aide d'un outil animé couplé avec le semoir. La composante principale de la levée de la graine de colza est la bonne préparation du lit de semence. Il faut créer un contact maximum entre la surface de la graine du colza et celle du sol. Pour créer le maximum de contact entre la graine il faut un lit de semence suffisamment fin pour faciliter aux jeunes pousses de sortir de la terre.

8.6.3. Semis

Le semis du colza doit se faire sur un sol suffisamment réchauffé d'une température de 8 à 10° C à une profondeur variant entre 2 à 3 cm au plus. Ces conditions favorisent la germination et la levée s'effectue rapidement ce qui favorise l'enracinement des plants. L'époque de semis tardifs peut pénalisée une mauvaise alimentation en eau durant le printemps et donc par une chute des rendements en graine et en huile. La dose de semis est fonction de l'objectif du peuplement à atteindre ainsi que des pertes totales qu'il faut estimer à la levée et du poids de 1000 graines. Pour un objectif de 40 à 60 pieds par m² à la sortie de l'hiver, on doit semer 2 à 4 kg de colza par hectare. Le semis direct est possible si le sol a une bonne activité structurale c'est-à-dire plus de 20 à 25% d'argile, se fissurant spontanément. La mise en place du colza est une étape capitale pour avoir des plants vigoureux pour éviter les attaques des ravageurs et maladies et aux aléas climatiques. L'obtention de plants vigoureux nécessite :

- La levée précoce,
- La croissance rapide et sans interruption,
- Des pieds vigoureux et robustes pour supporter les attaques des ravageurs et maladies,

En cas de semis en conditions sèches il faut passer un rouleau pour permettre un contact important entre la graine et le sol pour faciliter la germination des graines.

8.6.5. Choix du Semoir

L'utilisation d'un semoir de précision a de nombreux avantages. La levée des graines est facilité par le semoir mono graine qui contribue à un meilleur positionnement de la graine dans le sol et favorise la levée des graines et leur rapidité. Un tel semis donne une levée à la fois plus rapide, homogène et avec des plants vigoureux. Un semoir de précision permet une levée meilleure et on consomme moins de semences et le travail sera plus rapide.

8.6.6. Date de semis

La date du semis est déterminée par les conditions climatiques. Le semis du colza se fera à 2 centimètres de profondeur à raison de 2 à 4 kg par hectare. Il est préférable de semer juste avant les pluies. Le semis doit se réaliser en sol sec un peu de fraîcheur car la graine a besoin d'eau pour germer. Si la graine n'est pas en contact avec l'humidité elle ne germe pas.

Types de semoir (Ecartement)	Doses de semis graines/mètre carré ou kg par ha						Densité voulue
	faible		Moyennes		Fortes		
	Gr/m ²	Kg/ha*	Gr/m ²	Kg/ha*	Gr/m ²	Kg/ha*	
Céréales 17 cm	40	1.4 à 1.7	50	2 à 2.5	55	2.2 à 2.8	
Monograin 45 cm	35	1.2 à 1.5	45	1.8 à 2.2	50	2 à 2.5	
Monograin 55 cm	30	1.2 à 1.5	40	1.6 à 2	45	1.8 à 2.2	

*à titre indicatif, dose de semis en kg/ha pour un PMG de 4 à 5 g

Source: Terres Inovia

Pour assurer un bon semis, il faut préparer et vérifier le semoir. Régler le semoir pour que les graines seront placées dans les sillons et à une profondeur idéale. Vérifier que la densité de semis soit respectée et cela pour une levée homogène ainsi qu'un recouvrement homogène. En cas de sécheresse il apporter une irrigation pour activer la germination des graines.

8.7. Désherbage

Un désherbage de la culture du colza bon pour se débarrasser de la concurrence des mauvaises herbes avant la reprise de la végétation du colza. On doit toujours avoir un suivi sur l'apparition des principales mauvaises herbes qui gênent l'implantation et le rendement de la culture. Pour cela, il faut reconnaître les espèces qui infestent la culture et sélectionner les produits efficaces contre ces espèces. Les éléments qu'on doit prendre en considération pour raisonner la lutte contre les mauvaises herbes :

- Désherbage du colza est difficile à rentabiliser,
- Trouver un compromis entre la performance et le coût,
- Trouver le seuil d'enherbement que peut supporter le colza.

8.8. Ravageurs

La résistance aux insecticides devient important de mettre en place des leviers agronomiques pour gérer au mieux les attaques de ravageurs et ainsi limiter la lutte chimique. L'implantation est l'étape clé pour limiter la nuisibilité de ces ravageurs il est donc préconisé de semer tôt pour atteindre le stade 4 feuilles. Le colza doit ensuite continuer de pousser

pendant tout l'automne et reprendre précocement au printemps. Les stratégies de fertilisation et les associations de colza avec une légumineuse gélive sont des leviers majeurs pour y parvenir.

8.9. Récolte

La récolte des siliques débute au mois de juillet par contre on peut récolter comme fourrage ou l'a faire paître au champ.

8.9.1. Récolte

L'opération récolte du colza est une délicate elle nécessite plus de soin pour l'effectuer et ce pour deux raisons:

- Le premier est le problème de déhiscence des siliques à maturité ce qui cause la chute de graines : l'égrenage.
- La deuxième raison est l'échelonnement de la maturité des siliques de la même plante dû à un échelonnement de la floraison, phénomène typique des plantes à croissance indéterminée comme le colza.

Même en cas de récolte très précoce avec une humidité des graines supérieures à 20% a cause des pertes importantes de siliques vertes non battues. Donc il faut que la date de récolte soit optimale à une humidité de la graine située entre 9 et 15%. Mais cette échéance est très influencée par l'environnement de la culture et par le mode de la récolte.

- La récolte directe et la récolte par andaïnage.
- La récolte directe se fait à l'aide de la moissonneuse batteuse quand les graines auront une entre 9 et 15%.

L'andainage, ou récolte indirecte, consiste à couper les plantes de colza précocement quand l'humidité des graines est entre 25 et 35% et à laisser dessécher jusqu'à un niveau d'humidité de l'ordre de 9% avant de reprendre ces plantes coupées ou andains à la moissonneuse batteuse pour battage.

8.9.2. Pâturage

le début du mois de novembre les conditions de pâturage deviennent souvent plus difficiles quand le sol est très humide. En organisant le pâturage du colza, sa valorisation directe par les animaux reste possible. Le colza fourrager est bien consommé par les

animaux. Pour donner un ordre d'idées, il faut prévoir 4 à 5 ares vache avec un colza fourrager exploitable une quarantaine de jours. Le pâturage améliore le bilan humique en restituant 8 à 10 tonnes de matière organique, soit 1600 à 1800 kg d'humus par hectare, et restitue au sol, après une récolte de 30 q/ha, 115 kg d'azote, 35 kg de phosphore et 230 kg de potasse.

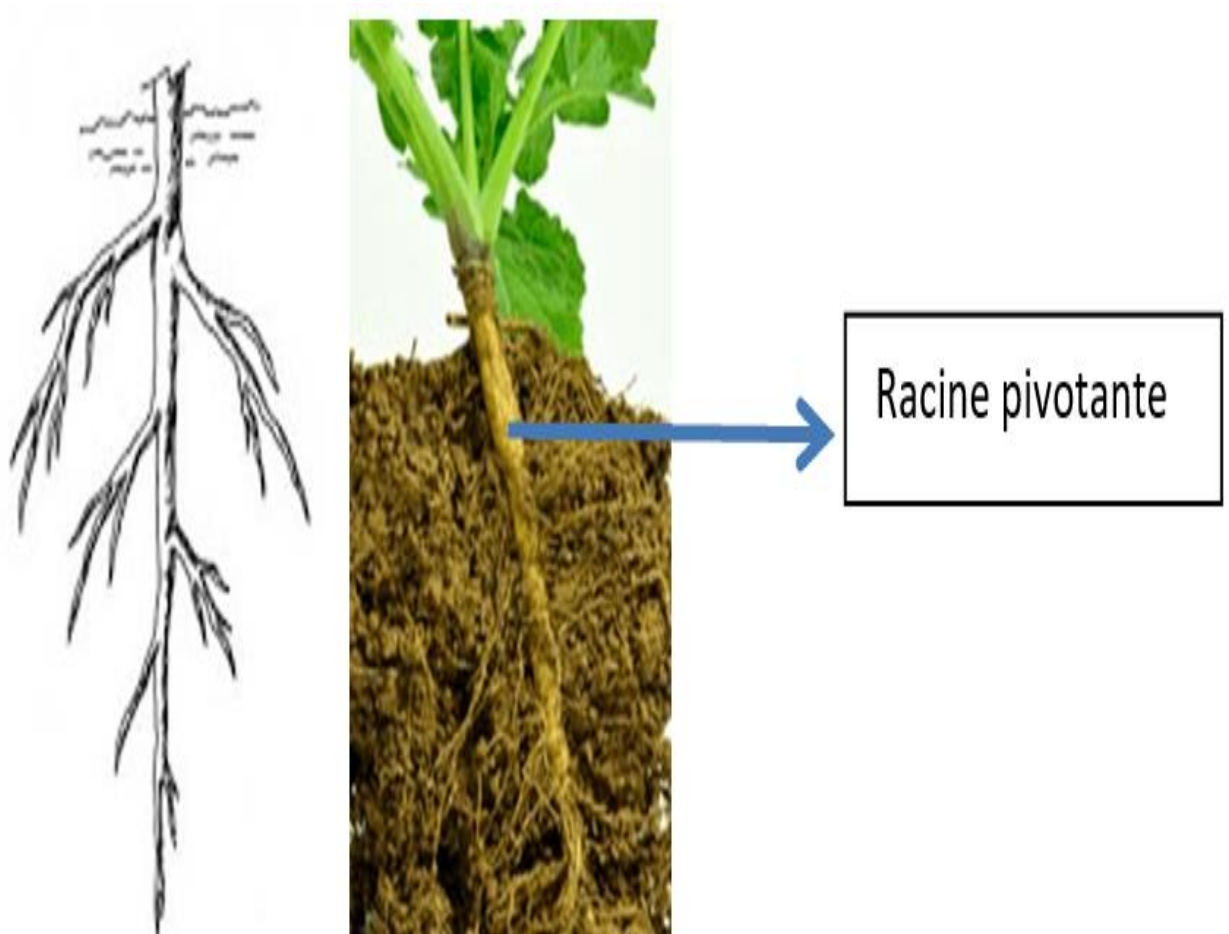


Fig 12 : Racine pivotante du colza



Fig 13: Plants jeunes du colza



Fig 05: Plants avec des siliques murs du colza



Fig 14: siliques avec les graines du colza

Chapitre IX :
Itinéraire technique de la conduite
d'un verger de pommier

9.1. Introduction

Des efforts sont déployés par l'Algérie pour la création d'un verger de pommier n'ont pas donné les résultats escomptés. La superficie est passée de 12 260 ha en 1997 à plus de 21200 ha en 2007. Tandis que la production est passée de 65 525 tonnes à 181 000 tonnes durant la même période les rendements restent faibles avec 85 quintaux à l'hectare comparé à ceux de la Turquie qui sont de 206,1 quintaux à l'hectare. Ces faibles rendements sont dus au non maitrise de la conduite culturale du verger, l'utilisation de variétés et de porte greffe inadaptés aux conditions du milieu et surtout le non maitrise de techniques modernes de conduite par les arboriculteurs. La culture du pommier a beaucoup évolué ces dernières années sous la pression d'un marché très exigeant sur le plan de la qualité et surtout d'une évolution socio économique et de plus en plus intensive et mécanisée.

9.2. Exigences agro-écologiques

9.2.1. Température

Le pommier s'adapte en zones tempérées. Il demande une longue période de repos végétatif avec des besoins en froid de 800 à 1600 heures à des températures moins de 7°C. Pendant sa dormance elle résiste à des températures moins de 35°C. Les bourgeons entrer en dormance en automne dès le début des basses températures. Le pommier aime durant la maturité des fruits des périodes fraîches avec une grande luminosité pour que les fruits puissent acquérir leur coloration et avoir un épiderme sans rugosité.

9.2.2. Sol

A tous les sols le pommier peut s'adapter. Les sols drainés et légèrement acides c'est-à-dire avec pH de 6,5 à 6,7 et d'une texture argilo-limoneux et en sols profonds et riches en nutriments organiques sont très demandés à la culture du pommier. Il faut éviter les terres lourdes argileuses à forte capacité de rétention en eau doivent être évités. Eviter au pommier les sols à forte teneur en calcaire actif.

9.2.3. Eau

Le pommier a besoin pour croître et produire entre 700 à 900 mm d'eau par cycle de production. Ces besoins sont très recommandés au moment de la végétation qui coïncide généralement du mois de mars à septembre. L'irrigation pendant les grandes chaleurs doit être intensive.

9.3. Mise en place du verger

La mise en place du verger nécessite les travaux suivants : l'analyse du sol et le profil pédologique à une profondeur de un mètre en vue d'un bon enracinement. Généralement on fait un défoncement ou bien des potes de un mètre de profondeur et de cinquante centimètres de largeur pour la mise en place du plant. Une analyse du sol pour déterminer les apports de fertilisation qualitativement ou quantitativement. Ces apports sont déterminés après des analyses du sol.

Plusieurs systèmes de plantation de vergers seront proposés aux arboriculteurs :

- Les vergers extensifs avec un nombre de 80 à 150 plants à l'hectare,
- Les vergers intensifs avec un nombre de 1000 à 1500 plants à l'hectare,
- Les vergers avec haute densité dont le nombre est de 2500 plants à l'hectare.

9.4. Tavaux du sol

Le sous solage, quand il est pratiqué en sol sec il donne de bon résultat et évite la remontée des terres peu fertiles ou de couches calcaires en surface. Après cette étape de travail on passe à une reprise de labour plus profond pour l'enfouissement de la végétation venue après le sous solage ou le labour profond. Les trous de plantation doivent être préparés à l'avance pour accélérer la mise en place du verger.

9.5. Fumure de fond

On apporte la fumure de fond au moment de la reprise du labour profond c'est à dire après (sous solage ou ouverture de potes ou trous de plantation) la fumure de fond qui est composée comme suit :

- Fumier de ferme : à raison de 40 à 50 tonnes par hectare,
- Superphosphate : à raison de 250 à 350 unités par hectare sous forme de P₂O₅,
- Potasse : à raison de 250 à 350 unités par hectare sous forme de sulfate de potasse.
- Magnésium : à raison de 50 à 70 unités par hectare sous forme de sulfate de carbonate,
- Oligoéléments : à raison de 500 Kilogrammes par hectare sous forme d'engrais à base de mélange oligoéléments (zinc, bore, fer). Cette fumure de fond doit être apportée systématiquement et elle doit être copieuse.

9.6. Mode de plantation

Le mode de plantation dépend de la densité dépend de plusieurs paramètres que l'arboriculteur veut donner à son verger :

- Système de plantation,
- Forme de l'arbre,
- Variété,
- Porte greffe,
- Fertilité du sol,
- Ensoleillement des arbres.

9.6.1. Plantation

La plantation doit se réaliser durant la phase du repos végétatif à condition que le sol soit ressuyé. La meilleure période de plantation est en hiver (au mois de février). Il faut veiller à ce que les racines soient raccourcies et bien étalées et éviter que ces dernières soient orientées vers le haut car le géotropisme est en effet négatif. Il faut irriguer juste après la plantation pour que les plants adhèrent bien au sol et par là on évite la présence de l'air entre les racines et la terre. Toutes les parties du plant blessées ou cassées doivent être supprimées. Parfois on trempe les racines des plants dans une boue liquide de terre argileuse mélangée à la bouse de vache pour protéger les racines des attaques de ravageurs.

Lors de la plantation il faut que le point de greffe soit en dehors du sol pour éviter l'affranchissement.

9.6.2. Premiers soins des plants

- Si la plantation est réalisée en sol sec ou en période de sécheresse il est vivement conseillé d'arroser immédiatement après venté pour assurer une bonne reprise des plants. Un tel arrosage assure rapidement le contact entre les racines et la terre cela alimente le jeune plant en eau et facilite la création de nouvelles racelles ce entraîne le développement de la plante rapidement.
- Le tuteurage est nécessaire dans les zones ventées ou absence de brise vents ou se trouve le terrain de plantation.
- Pour éviter les brûlures il faut blanchir les troncs des plants.

9.6.3. Entretien du sol

Les opérations d'entretien du sol ont pour objet le maintien du sol en bon état après la plantation afin d'assurer le bon fonctionnement des racines. On doit garder un sol toujours un sol bien travaillé mécaniquement au niveau de la couche superficielle. Il faut désherber le sol soit mécaniquement soit

chimiquement pour éviter le développement des mauvaises herbes qui peuvent être un habitat aux ravageurs. Toutes ces techniques visent réduire l'évapotranspiration et par là garder un sol frais et humide. Dans la mesure où les ressources en eau sont excédentaires, la couverture du sol par un engrais vert temporaire ou permanent permet un enrichissement de ce sol en matière organique et une amélioration de la qualité des fruits.

9.6.4. Fumure d'entretien

Après analyse tous les trois ans de la parcelle ou du verger quand il est en pleine production, il faut apporter :

- Un apport de 20 à 30 tonnes de fumier à l'hectare,
- Un apport de 120 unités d'azote fractionné en trois apports :
 - Le premier apport de 1/3 de la dose est apporté au stade débourrement,
 - Le deuxième apport de 1/3 de la dose est apporté au stade floraison,
 - Le troisième apport de 1/3 de la dose est apporté au stade grossissement des fruits.
- Un apport de 50 à 100 unités de P₂O₅ sous forme de superphosphate est apporté en hiver localisé autour de l'arbre.

Le potassium est apporté en fonction de la texture du sol et plus particulièrement selon la teneur en argile. L'apport doit être préférablement du sulfate de magnésie.

- En sol sableux on peut apporter entre 50 ou 70 unités à l'hectare de K₂O,
- En sol limoneux on peut apporter entre 75 à 100 unités à l'hectare de K₂O,
- En sol argileux on peut apporter 150 unités à l'hectare de K₂O,
- La magnésie est apportée sous forme de sulfate de magnésie à raison de 20 à 30 unités à l'hectare pour compenser les pertes,
- Le Zn, Cu, Mn, Fe, B, peuvent être apportés sous forme de pulvérisations foliaires en cas de carences.

9.7. Irrigation

L'alimentation en eau est indispensable à la vie de la plante et à la pénétration des éléments minéraux du sol dans la plante. Le mode d'irrigation doit être arrêté avant la mise en place de la plantation. Le choix se portera soit sur le ruissellement ou aspersion ou le goutte à goutte.

Le problème de l'alimentation en eau est très complexe, on se limitera à certains paramètres des plus importants :

- Quelle quantité faut-il apporter et pour chaque irrigation,
- Quand faut-il irriguer,
- Comment contrôler la qualité d'une irrigation.

9.7.1. Dose

La dose est la quantité d'eau qu'il faut apporter à chaque irrigation sur une parcelle de un mètre carré. La quantité d'eau apportée est fonction non seulement des besoins de la plante mais aussi majorer d'un coefficient correspondant aux pertes d'eau au cours de l'irrigation. On irrigue lorsque la capacité de rétention du sol est inférieure à 70%. La demande en eau correspond à l'évapotranspiration réelle (ETR) des arbres et éventuellement de l'enherbement auquel il faut ajouter les pertes par drainage et ruissellement. Le réapprovisionnement de la réserve du sol se fait lorsqu'elle est épuisée. Dans le cas du système du goutte à goutte, on considère que le volume du sol humide est beaucoup trop faible et qu'il ne constitue qu'une zone de transfert d'eau.

9.8. Différents types de tailles

Taille des pommiers

La taille est une opération qui permet à la plante de produire plus de fruits grâce à l'élimination de vieilles branches et permet l'apparition de nouvelles pousses. La taille aère l'arbre, et la lumière d'atteindre les fruits pour leur maturité. Un pommier bien taillé se porte bien et produit plus de fruit et de bonne qualité. La taille d'hiver aide la croissance, contrairement la taille d'été bloque la vigueur de la plante. Un arbre non taillé risque de vieillir plus rapidement et produit des pommes de mauvaise qualité. Le meilleur moment pour tailler un pommier est à la fin de l'hiver, entre le mois de février et mars. Vous pouvez également tailler au mois d'avril, tant que les journées sont ensoleillées et sans gel. Une astuce consiste à observer les bourgeons : s'ils sont fleuris, vous pouvez tailler sans crainte.

Taille de formation

Eviter la taille pendant les périodes gélives et pendant la période de repos des arbres. La coupe doit être nette, précise et en forme de diagonale pour éviter la stagnation de l'eau peut entraîner la formation de pourriture de la cicatrice. La coupe doit être au dessus d'un bourgeon orienté vers l'extérieure de l'arbre à 50 centimètres du tronc. La taille de formation du pommier a pour objet de donner une forme à la charpente et la silhouette de l'arbre.

Taille d'entretien du pommier

La taille d'entretien ou appelée taille de fructification. Elle est pratiquée tous les ans, à l'automne et avant la fin de l'hiver c'est à dire avant la formation des bourgeons floraux. Cette taille en hiver est un risque en périodes de gel. Sans taille de formation l'arbre vieillisse rapidement et ne produit que des fruits chétifs et de mauvaise qualité. On peut faire une taille en fin de l'hiver cela permet de reconnaître les bourgeons floraux gonflantes. On doit équilibrer entre la production de fruits et la production de bois et par l'a ralentir le vieillissement de l'arbre.



Fig 15: branche de pommes mures



Fig 16: D'une pomme variété Golden

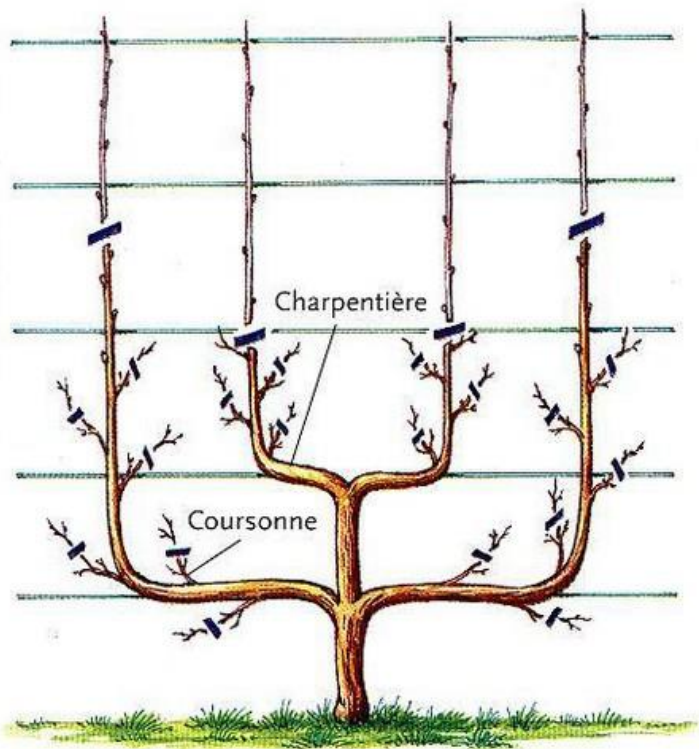
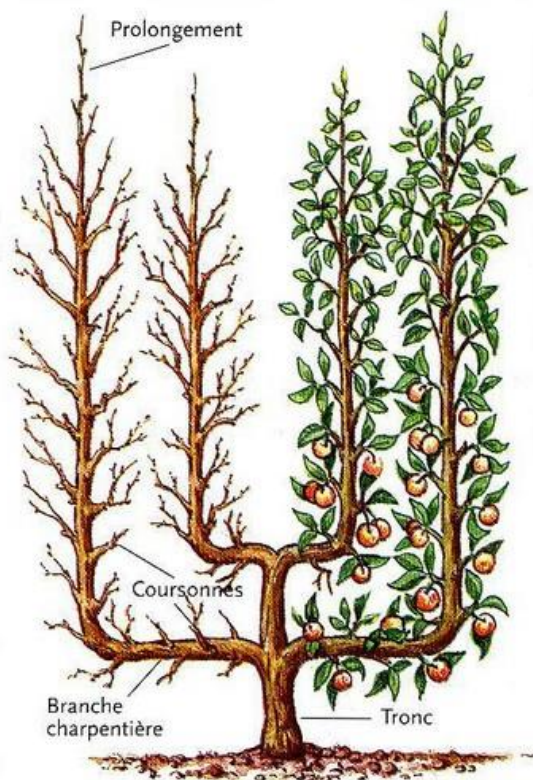
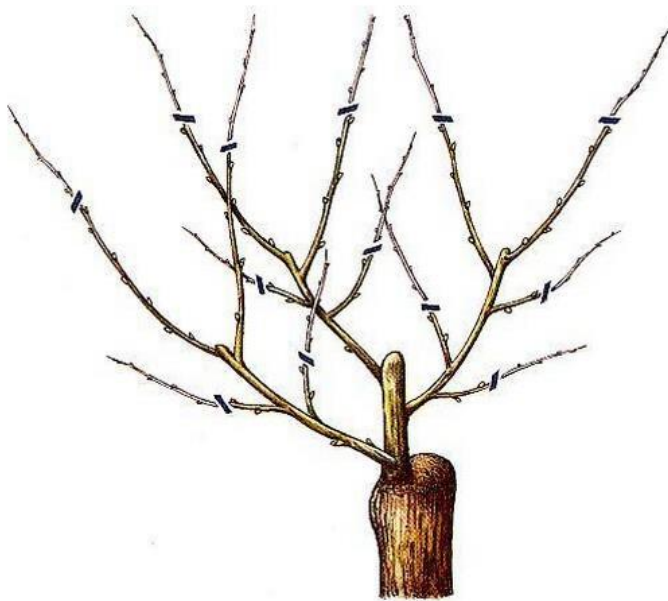


Fig 17: taille de fructification

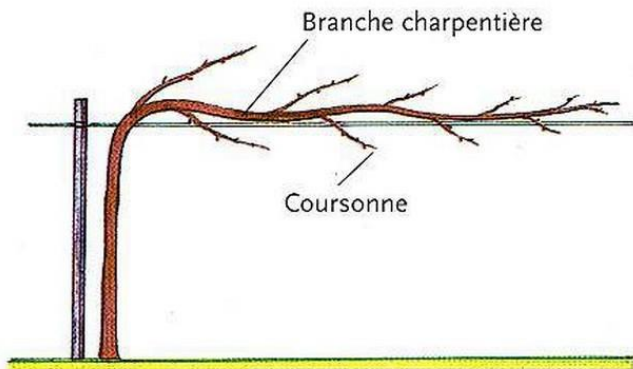


Ramure d'un an

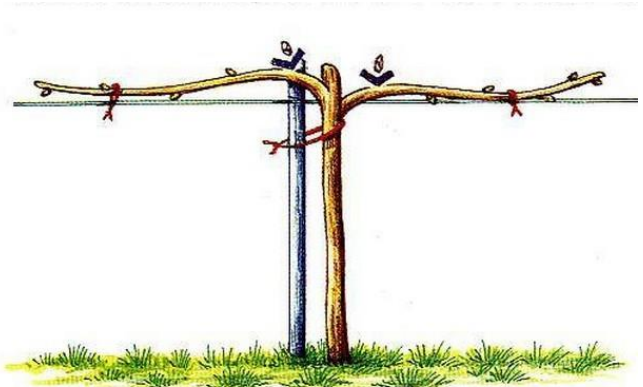


Ramure de deux ans

Fig 18: Taille de formation

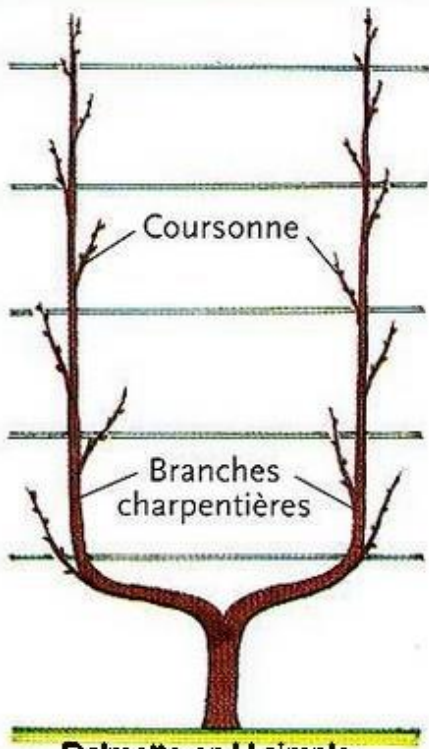


cordon horizontal à un bras

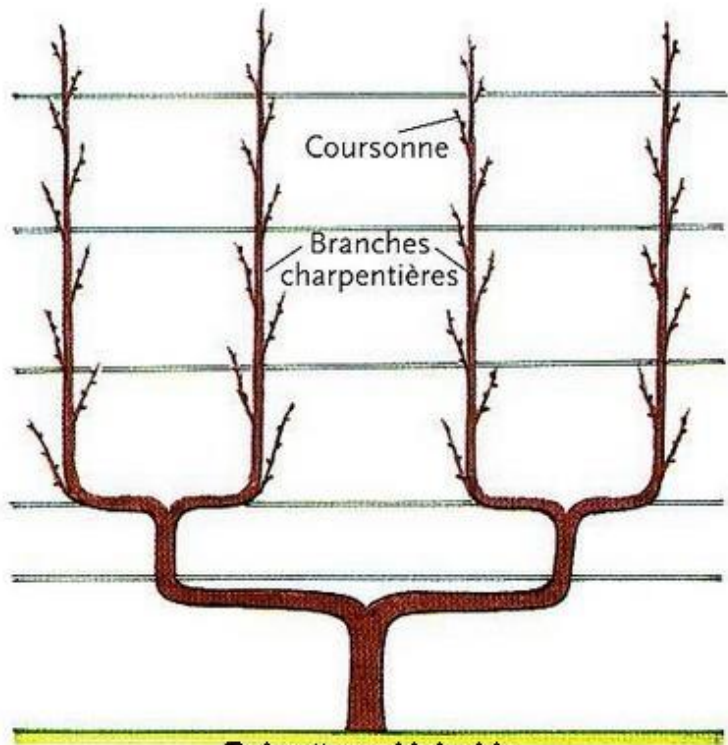


cordon horizontal à deux bras

Fig 19 : Taille de formation



Palmette en U simple



Palmette en U double

Fig 20 : Taille de formation

Conclusion

Les différents chapitres abordés dans ce cours permettent aux étudiants concernés de maîtriser le processus des itinéraires techniques des spéculations contenues dans le polycopié. Le premier chapitre renferme les définitions et la combinaison des différents types d'itinéraires techniques ainsi que les opérations culturales qui compose l'itinéraire technique.

Les autres chapitres traitent quatre différents itinéraires techniques de cultures stratégiques à savoir le blé, le pois chiche, la pomme de terre, luzerne, les agrumes et la culture du colza et la culture de pommier. Ces itinéraires techniques de cultures différentes permettent aux étudiants de comprendre l'enchaînement des travaux dans le temps tout en respectant l'évolution du cycle végétatif de la culture.

Nous avons proposé des itinéraires techniques des certaines cultures (blé, pois chiche, pomme de terre et agrumes) pour que l'étudiant puisse faire la distinction entre la progression des opérations pour chaque spéculation et son impact sur la composition du sol et son état structurale.

L'étudiant doit comprendre aussi que la succession des différentes cultures ainsi que les opérations effectuées pour chaque spéculation ont un impact sur l'état du sol et sa richesse. Ces paramètres ont une influence directement ou indirectement sur l'environnement en général et sur la biodiversité du sol en général.

L'étudiant doit comprendre que la préservation de la biodiversité fait partie de la richesse de son terrain qui est un acte de l'agriculture durable.

Références Bibliographiques

- **Abdelguerfi A., Hakimi M., (1990).** Les prairies permanentes en Algérie : problématique. ann. Inst. Agro. V.14 –N° 1 : p1-12. El harrach INA.
 - **Abdelguerfi A., (1987).** Quelques réflexions Sur la situation des fourrages en Algérie Céréaliculture, revue ITGC : 16-1-5.
 - **Ali Dib T, Monneveux P, Araus JL. 1992.** Adaptation à la sécheresse et notion d'idéotype chez le blé dur. II. Caractères physiologiques d'adaptation. Agronomie 12(5): 381–393.
 - **Boulafa H., 1991.** Effets compétitifs des mauvaises herbes sur la culture de pois chiche. Mise en évidence du stade sensible et groupe d'adventices nuisible.
 - **Boulal H., Zaghouane O., El Mourid M. et Rezgui S. (2007).** Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blés et orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). TIGC, INRA, ICARDA, Algérie, 176 p.
 - **Bousalhih B. (2015).** Déterminisme génétique de l'indice de récolte et de certains caractères morphologiques et agronomiques chez le blé dur (*Triticum durum Desf.*) dans les conditions du haut Chéllif. Thèse de doctorat .ENSA, Alger, 120 p.
 - **Bouزيد N., et Homida M., (2006).** Problématique des zones steppiques algérienne et perspectives d'avenir. Université de Djelfa.
 - **Cauderon Y. (1978).** Hybridation interspécifique et amélioration du blé. An. Am. Des plantes N°8 (2)p. 15-41.
 - **CIVAM Agrobio 47 et CIVAM Agrobio 33.** Association de développement de L'Agriculture Biologique de Lot et Garonne., 2009. Guide technique des grandes cultures
- Demarly Y. (1977).** Génétique et amélioration des plantes. Masson (Ed), 520 p
- **Demarly Y.Sibi M. (1996).** Amélioration des plantes et biotechnologies. Edition John Libbey ; Euronext-AUPELF, London-Paris151p. ISBN n° (2) 742-1026.
 - **Demarly Y. (1977).** Génétique et amélioration des plantes, Masson, Paris, p. 287.

- **Djamel Belaid ().** Guide de la culture de la luzerne en Algérie. Une brochure sur la culture de la luzerne. <http://www.djamel-belaid.fr/fourrages-et-aliment-b%C3%A9tail/luzerne/>
- **Dosba F. 2000.** Objectifs et stratégies pour l'amélioration génétique chez les espèces Fruitières. Vol. V (101) - 2000.
- **Dosba F. Lespinasse Y. (2002).** L'amélioration des arbres fruitiers. Quarante ans d'amélioration des plantes. Le sélectionneur Français (53), p. 115-125.
- **Fiche de culture** des pommes de terre au jardin. Publié le 01/03/2013
- **Gallais A. (2011).** Méthodes de création de variétés en amélioration des plantes. Ed. p.280.
- **Gallais A. (2013).** Evolution de la diversité génétique des variétés de plantes cultivées. Académie d'Agriculture de France. Séance du 23 janvier 2013.
- **Hamadache A., 2014.** Grandes cultures, principaux itinéraires techniques des principales espèces de grandes cultures pluviales cultivées en Algérie et en Afrique de Nord (agriculture conventionnelle). Tome 2, légumineuses alimentaires (pois chiche, fèves, lentilles).
- **Henri C., George C., Jussaux P., et R., Condé (1968).** Cours d'agriculture modernes. 8e Edition complètement refondue des nouvelles leçons d'agriculture. Ed. La maison rustique pariel 169 p.
- **Lonchamp M.(1989).** Multiplication végétative in vitro. Thèmes de biotechnologie végétale. Ed. INRA.
- **Leroy J.F. (1947).** La Polyembryonie chez les Citrus. Son intérêt dans la culture et l'amélioration. Revue internationale de botanique appliquée et d'agriculture tropicale. Volume 27 N° 301 pp. 483-495.
- **Mekhlouf A, Bouzerzour H, Benmahammed A, Hadj Sahraoui A, Harkati N. 2006.** Adaptation des variétés de blé dur (*Triticum durum Desf.*) au climat semi-aride. Sécheresse, 17(4), 507– 513.
- **Nauson A. (2005).** Génétique et amélioration des arbres fruitiers. Presse agronomiques de Gembloux ASBL. Pp. 657.

- **Nabloussi Abdelghani, 2015.** Amélioration génétique du colza : enjeux et réalisations pour un développement durable de la filière. INRA-Editions : 2015 Imprimerie : BIDAOUI. 124 p.
- **Nedjraoui D., (2003).** Profil fourrager Algérie. FAO 30P.
- **ONFA. (2017).** Pré-Bilan de la campagne céréalière 2016/2017. N°2.
- **Prévost p., 1990.** Les bases de l'agriculture moderne. Lavoisier, 261 p.
- **Prévost J. (2015).** Mutagenèse : comment des plantes mutantes finissent dans nos assiettes.
- **Soltner D. (2001).** L'amélioration des plantes. In : Les bases de la production végétale, tome III la plante et son amélioration. Collection sciences et techniques agricoles. P. 243-288
- <https://fr.wikihow.com/tailler-les-pommiers>
- <https://agronomie.info/fr/importance-de-la-culture-du-pommier-en-algerie>
- **F.A.O, 2009.**
- Création et conduite d'un verger de pommier Guide technique
Institut technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne Ed. 2015. ITAF.