

Semestre : 6

Unité d'enseignement Fondamentale 1 (UEF 3.2.1)

Matière 2 : Cultures pérennes Crédits : 6 Coefficient : 3

Partie I. Arboriculture

1. Généralités.

L'arboriculture, spéculation très importante de l'agriculture, elle constitue une véritable entreprise spécialisée, très exigeante en investissement, la tendance aujourd'hui est dirigée vers la création de grands vergers et non plus aux petits vergers gérés familialement. En Algérie, l'arboriculture occupe environ 6 % de la surface agricole utile. En Algérie, à partir de l'année 2000, une nouvelle stratégie a été adoptée dans le secteur arboricole. Elle vise l'amélioration et le développement de la production et des rendements, en encourageant les agriculteurs d'établir de nouveaux vergers dans des régions céréalières, l'état s'est vu être affronter à un grand problème, d'une part, les agriculteurs acceptent difficilement le changement de leur système cultural, d'une autre la non maîtrise des techniques arboricoles. Cette nouvelle dynamique, a contribué dans la création de nouvelles pépinières spécialisées (vigne, olivier, arbres fruitiers et agrumes), dans des régions possédant des conditions pédo-climatiques favorables et des traditions culturelles.

1.1. Production fruitière arboricole dans le monde et en méditerranée.

Selon l'organisation pour l'Agriculture et l'Alimentation (FAO), la production mondiale en arboriculture fruitière était égale à 465 millions de tonnes en 2005. Cette production a enregistré une augmentation d'environ 30 % durant les dix dernières années. 42% de la production mondiale vient de l'Asie, 14% d'Europe, 13% d'Amérique du Sud, 12,5% d'Amérique du Nord, 12,5% d'Afrique et enfin 6% est produite en Océanie. Les principaux pays producteurs, la Chine vient en première position avec environ 36% de la production, l'Inde a produit 12% de la production mondiale. D'autres pays sont considérés comme de grands pays producteurs tel que le Brésil, les États-Unis (1^{er} pays exportateur), la Turquie et l'Iran (Tableau 1).

Les pays du bassin méditerranéen, considérés autrefois comme région arboricole par excellence, avec 26% de la production mondiale de fruits au début des années 1970, ne couvrent actuellement qu'environ 16% de la production mondiale de fruits. Cette lente érosion s'explique notamment par le développement de la production dans les pays sudaméricains, et la montée en puissance de la Chine.

Tableau 1 : Production arboricole (en 1000 tonnes) dans le monde, en Méditerranée et en Algérie et principaux pays producteurs.

Fruit	Monde	Méditerranée		Algérie		Principaux pays producteurs
	Production	Production	%	Production	%	
Abricots	3385	2023	60	145	4	Turquie – Iran
Amandes	1713	798	47	45	3	USA - Espagne
Cerises	3000	883	29			Turquie
Agrumes	24005	5215	22	143	1	Brésil - États-Unis
Dattes	5087	2075	41	516	10	Irak, Algérie
Raisins	66197	29835	45	334	1	Italie – France
Olives	14791	14347	97	316	2	Espagne - Italie

1.2. Production fruitière arboricole en Algérie. La contribution de l'arboriculture dans l'agriculture nationale est largement insuffisante. Elle ne couvre que 6% de la surface agricole utile (SAU), alors que les céréales (33%), les fourrages (6%), les cultures maraîchères (3%) tandis que les jachères occupent la moitié de la SAU. A partir des années 2000, l'Algérie, en adoptant le plan national pour le développement de l'agriculture (PNDA), visait le développement de la filière "arboriculture fruitière" à travers l'accroissement du rythme de plantation, l'arrachage des vieilles plantations, cette politique agricole s'est traduite par l'augmentation des superficies et des productions. En effet, le secteur arboricole et viticole qui couvrait 432 660 ha en 1996, produisant 12 215 020 qx est passé en 2005 à une superficie fruitière de 640 930 ha, produisant 25 674 534 qx. Quant aux rendements, on a assisté à une légère amélioration passant de 37,66 qx/ha en 1996 à 48,56 qx/ha enregistré en 2005 (Tableau 2).

Tableau 2 : Productions, superficies et rendements moyens de l'arboriculture fruitière enregistrés durant les campagnes 1995/1996 et 2004/2005.

Fruits	Campagne 1995/ 1996			Campagne 2004/2005		
	Sup (ha)	Prod (Qx)	Rdt (qx/ha)	Sup (ha)	Prod (Qx)	Rdt (qx/ha)
Abricots	13040	412330	31,6	22888	1450965	63,4
Cerises	2510	52960	8	2385	30810	12,9
Amandes	24860	198690	21,1	35099	453785	12,9
Noyaux et pépins	88000	2859340	32,5	140044	7732440	55,2
Olives	160780	1309640	8,1	239352	3164890	13,2
Agrumes	40280	3227480	80,1	43995	6274060	142,6
Dattes	87020	2851550	32,8	147906	5162934	34,9
Raisins	56580	1967010	34,8	69633	3340210	35

1.3. Evolution de la production des plants pépinières. Avec le lancement du plan national pour le développement de l'agriculture (PNDA) durant la campagne agricole 1999/2000 concernant la création de nouveaux vergers arboricoles, une forte demande en plants de pépinières a été signalé. Ceci à encourager le secteur de production de plants pépinières à créer de nouvelles pépinières et à produire davantage pour répondre à une demande sans cesse grandissante. A cet effet, la production en plants pépinières était de l'ordre de 253 000 plants fruitiers, en 1999, passant à 17135704 plants durant l'année 2001 (Tableau 3).

Tableau 3 : Evolution des productions des plants de pépinières en Algérie durant la période 1999 – 2001 (Anonyme, 2007).

Année Produit (unités)	1999	2000	2001	Moyenne 1999-2001
Plantes forestières	18086000	30147705	17135704	21789803
Plantes fruitières	253000	741631	1345568	780066
Plantes Fourragères	5998000	5773046	4632870	5467972
Plantes ornementales	1319000	2327251	1762823	1803025

2. Création d'une pépinière fruitière

2.1. Introduction. L'arboriculture fruitière fait partie intégrante de la vie économique et sociale de l'Algérie. Ce grand pays a le privilège de mettre en culture plusieurs espèces fruitières et de produire des fruits frais tout au long de l'année. L'arboriculture fruitière est de plus en plus confrontée à de nombreuses contraintes, le vieillissement des plantations, la réduction des disponibilités en eau, la rareté de la main

d'œuvres qualifiées et la méconnaissance de certaines espèces fruitières. La pépinière fruitière est le lieu de la multiplication et d'élevage sur un espace restreint de jeunes arbres destinés à être transplantés dans un verger de production.

2.2. Conditions nécessaires à la réussite d'une pépinière

Afin de bien réussir une pépinière fruitière il faut connaître les conditions climatiques.

2.2.1. Le climat. Pour obtenir des plants sains et vigoureux il faut tenir compte de certains aléas climatiques : température moyenne, rigueur des gelées et leurs durées, fréquence des grêles et leurs gravités, le vent, fréquence et abondance des pluies et l'hygrométrie. Toutes ces caractéristiques sont importantes à connaître avant l'installation d'une pépinière fruitière.

2.2.2. Situation de la pépinière. Il faut choisir une situation plate et éviter les bas-fonds.

2.2.3. Le sol : C'est un facteur à influence capitale en pépinière, la profondeur du sol il faut au minimum 70cm, il faut éviter les sols trop lourds, calcaires et sablonneux, les meilleurs terres sont les silico-argileux, on doit faire une analyse chimique pour voir les éléments qui manquent.

2.2.4. Approvisionnement en eau. Vu l'irrégularité de l'eau en Algérie on doit nécessairement avoir une disponibilité en eau sous forme de puits ou de forage, pour irriguer les plants et les arbres, l'irrigation se fait par submersion ou par goutte à goutte.

2.2.4. La main d'œuvre. Dans une pépinière la main d'œuvre doivent qualifier afin d'effectuer les différentes opérations culturales (Taille, Greffage, irrigation ...).

2.2.5. Moyens de transport. Afin de faciliter le transport des ouvriers et des marchandises, il faut créer des routes pour les différents moyens de transport (motoculteur, tracteur ...).

2.3. Organisation de la pépinière. Une pépinière est organisée comme suit :

2.3.1. Préparation du sol : la préparation du sol commence par :

a-Défoncement : il est nécessaire de faire un labour très profond qui arrive jusqu'à 50 à 80 cm de profondeur, afin d'assurer un enracinement convenable, cette opération se répète toutes les 4 à 5 ans.

b-Nivellement du sol : pour éviter les pertes d'eau de pluie ou d'irrigation.

2.3.2. Parcellement : la pépinière est divisée en trois parties ou parcelles :

a-Carrée de multiplication : c'est un carrée ou parcelle où on plante les graines ou semences ainsi que les boutures et les marcottes.

b-Carrée d'élevage et de greffage : après multiplication et développement des graines, des boutures et des marcottes en jeunes plants, on ramène ces plants dans un carrée d'élevage, pour avoir un meilleur développement dans un espace plus grand, après une année on effectue le greffage et on suit l'évolution du plant greffé une autre année, si le greffage est réussi, on peut planter le plant greffé dans un verger.

c-Carrée de pieds mère : ou parcelle à arbre adultes, destinée à produire des greffons, des graines et des boutures, ces arbres doivent être sains, indemne de maladies, vigoureux et reconnus pour leur résistance aux maladies. Une pépinière bien organisée doit disposer des trois types de carrées.

2.3.3. Brises vents. Ils sont importants, on doit les installés toutes les 50 à 70 m.

2.3.4. Clôture. C'est une protection contre le gibier, la clôture soit être solide et délimite la pépinière.

3. La multiplication des arbres fruitiers

Pour obtenir une bonne récolte et des fruits de bon gout il existe plusieurs méthodes de multiplication :

3.1. Le semis (multiplication sexuée). C'est la méthode la plus naturelle qui à partir des graines qui sont contenue dans le fruit, on obtient plusieurs autres plants, l'individu obtenu par semis a un aspect robuste, vigoureux et d'une longue longévité, on les appelle « Francs », mais les fruits ne sont pas identiques aux fruits l'arbre mère d'origine, les plants issus des semis seront utilisés comme porte greffes.

3.2. La multiplication végétative (multiplication asexuée). Pour multiplier une variété on utilise la multiplication végétative afin de garder les caractères de la plantes d'origine.

3.2.1. Le bouturage. C'est le prélèvement d'un morceau d'un végétal (rameau) et le mettre en terre pour lui faire émettre des racines et le préparer ainsi la formation d'un nouveau végétal, le nouveau plant conserve les caractères du végétal dont il est issue. Exemple : bouture de rameau de vigne, figuier et grenadier. Pour l'olivier on utilise des boutures herbacées semi-ligneuses afin de les endurent. Toutes les espèces fruitières ne sont pas aptes à se bouturer.

3.2.2. Le Marcottage. Multiplication végétative consistant à émettre des racines sur un rameau ou une branche sans être détaché du pied mère, il existe deux types de marcottages, marcottage simple ou par couchage (c'est faire coucher un rameau dans un tranché et on le recouvre de terre pratiqué chez les espèces fruitière ayant des rameaux flexibles comme la vigne), marcottage en butte ou en cépée (c'est un marcottage pratiqué sur Pommier, il s'agit des espèces fruitières ayant des rameaux courts et rigides on réalise une butte en recouvrant le pied de l'arbre avec quelques rameaux avec de la terre)

3.2.3. Le drageonnage. Certains arbres ont la possibilité à partir des racines d'émettre spontanément des tiges aériennes ou drageons. Exemple : Prunier, Cerisier, les drageons sont utilisés comme porte greffes.

4. Le greffage des arbres fruitiers.

4.1. Introduction. C'est une opération qui consiste à insérer un rameau ou un bourgeon appelé greffon issu d'une variété à production élevée sur un porte greffe caractérisé par un bon système racinaire, grâce au greffage la variété est reproduite identique à elle-même avec en plus la possibilité de lui choisir un porte greffe en fonction de ses besoins. Exp : Pécher/Amandier, Poirier/Cognassier.

4.2. Conditions de réussite du greffage. Les conditions de réussite du greffage sont :

-Le greffon et le porte greffe doivent appartenir à la même famille botanique, exemple : Poirier/Cognassier, le greffon est le Poirier et le porte greffe est le Cognassier, Abricotier/Amandier.

-Le greffon et le porte greffe doivent avoir une bonne affinité, pour une bonne circulation de la sève.

-Le greffon et le porte greffe doivent être sains et indemne de maladies.

-L'époque de greffage doit être bien choisis, au printemps et fin été début Automne.

4.3. Les différents modes de greffage. Il existe plusieurs méthodes de greffage, greffage en fente (le porte greffe possède un diamètre plus important que le greffon, on réalise une coupe en biseau simple sur le greffon et une fente sur le porte greffe, on introduit le greffon dans la fente du porte greffe avec l'application d'une ligature), greffage à l'Anglaise (le greffon et le porte greffe doivent avoir le même diamètre, on réalise une entaille en forme de N sur le greffon et le porte greffe, puis on imbrique les deux parties l'un dans l'autre, puis on effectue une ligature), greffage en couronne (le greffon est taillé en biseau simple, on réalise une entaille sur le porte greffe sous l'écorce, on introduit le greffon dans l'entaille, suivant le diamètre du PG, on peut mettre 2, 3 ou 4 greffons autour du PG), greffage par œil ou en écusson (sur le porte greffe on effectue une incision en forme de T, le greffon est sous forme d'œil avec une partie de l'écorce, on insère le greffon dans l'entaille pratiqué sur le porte greffe et on effectue une ligature autour de l'œil).

5. Etude des porte-greffes

5.1. Porte-greffe des rosacées à pépins

5.1.1. PG du Pommier : a- Les francs de semis : sont obtenus par semis des pépins de pommier, les francs ont la particularité de donner la vigueur au greffon, ainsi qu'une grande longévité (60 à 80 ans) avec une production tardive (4 à 6 ans), le système racinaire est puissant et indemne de virus, mais il est hétérogène.

b-PG issues de multiplication végétatives : ce sont les PG les plus utilisés chez le pommier, ils offrent une gamme de vigueur très large, allant du très nanisant au très vigoureux, on les obtient végétativement par marcottage, il existe plus de 70 PG issus de plusieurs pays. le pommier ne peut être greffé que sur pommier.

5.1.2. PG du Poirier : a-PG Franc : issue du semis de Poirier, caractérisé par une grande vigueur, et une bonne affinité avec les variétés de Poirier, mais sensible à la chlorose calcaire.

b-Cognassier : plus intéressant que le franc, car il donne au greffon une bonne qualité des fruits et une vigueur moyenne des arbres.

5.2. Porte-greffe des rosacées à noyau

5.2.1. PG du Pêcher :

a-PG Franc : une bonne affinité avec les variétés de pêcher, mais sensible au calcaire et l'asphyxie racinaire.

b-Prunier : c'est un PG résistant à la chlorose et à l'asphyxie racinaire.

c-Amandier : PG intéressant car il est résistant au calcaire (jusqu'à 10% de calcaire actif).

5.2.2. PG de l'Abricotier :

a-PG Franc : ce sont des PG rustiques et qui s'adaptent bien aux sols pauvres, secs, caillouteux, salins et secs

b-Pêcher : réserver aux sols plus frais.

c-Amandier : il présente une mauvaise affinité avec les variétés d'abricotiers, utilisé en cas de sols calcaires.

5.2.3. PG de l'Amandier : a-Amandier Franc : il pousse bien dans les sols secs et calcaires.

b-Pêcher : Présente une bonne affinité avec les variétés de Pêcher.

c-Prunier : utilisé en cas de sols lourds et humides.

5.3. Porte-greffe des agrumes

5.3.1. Bigaradier : 90 à 95% des PG d'Agrumes, il résiste à la gommose, il s'adapte à différents types de sols, une bonne affinité avec les espèces d'agrumes, mais il est sensible à la tristesa (maladie virale).

5.3.2. *Pancirus trifoliata* : C'est un PG tolérant à la tristesa et à la gommose, une bonne affinité avec les espèces d'agrumes, résistant à l'asphyxie racinaire.

5.3.3. Mandarinier : Tolérant à la tristesa mais présente une mauvaise affinité avec le Citronnier.

5.4. Critères de choix des porte-greffes

En plus de l'affinité au greffage il existe un certains nombres de critères de choix des portes greffes.

5.4.1. Vigueur conféré à la variété greffée : il faut tenir compte de la vigueur que le PG confère à la variété, afin de choisir les différentes techniques culturales pratiquées, ainsi que la forme à donner aux arbres.

5.4.2. L'aptitude à assurer une entrée en production rapide : si le PG est vigoureux la variété sera vigoureuse et l'entrée en production sera lente, et le contraire pour le PG de faible vigueur.

5.4.3. Conditions économiques liés à la production des PG : le pépiniériste cherche à avoir un PG le plus facile à multiplié avec le moindre cout.

5.4.4. Bon état sanitaire : le PG doit être sain afin d'éviter la contamination du greffon.

5.4.5. Aptitude à la replantation : le PG est apte à être replanté facilement de la pépinière vers le verger.

6. Création d'un verger

6.1. Introduction. Avant de créer un verger il faut faire une étude économique, le but de créer un verger c'est de réaliser des bénéfices, l'étude économique doit suivre d'importants points :

-L'investissement : un verger implique un moyen financier important et être patient, c'est-à-dire investir au moment de la plantation et attendre quelques années pour avoir la récolte.

-Les débouchés : il faut tenir compte du marché interne pour assurer la vente des fruits et la disponibilité des infrastructures de refroidissement et de conservation des fruits récoltés.

-Disponibilité en mains d'œuvres qualifiés pour exécuter les différentes opérations culturales.

6.2. Etablissement d'un verger en fonction des éléments techniques :

Les éléments techniques qu'il faut prendre en considération lors de la création d'un verger sont :

6.2.1. Choix du milieu de culture. Il faut connaître les exigences des espèces fruitières selon les différents climats d'Algérie, il existe 4 groupes de climats, climat Méditerranéen (les espèces fruitières adaptées sont : agrumes, Néflier, vigne), climat intermédiaire (Pécher, figuier, olivier), climat des hauts plateaux (Pommier, le Poirier, le Cerisier), climat présaharien (abricotier, grenadier) et le climat saharien (Palmier dattier).

6.2.2. Etude des différents paramètres climatiques :

Les paramètres à tenir en compte avant la création d'un verger sont :

a-Température : Connaître les températures moyennes estivales et hivernales, ainsi que la somme de températures inférieurs à 7,2C° pendant le repos hivernal, qui varie d'une espèce à une autre, l'Abricotier

exige 800 heures de froid, le Pommier 1200 h de froid, si non il y aura des perturbations physiologiques et morphologiques des arbres, comme il faut connaître également la fréquence des gelées et des grêles.

b-Pluviométrie : Les besoins des arbres fruitiers pour ce facteur varient d'une espèce à une autre. Exemple l'olivier, l'amandier, exigent une quantité de pluie égale à 300 mm/ans, abricotier, pêcher, exigent une quantité de 350 à 450 mm/ans, le pommier, le poirier, les agrumes exigent des quantités de 450 mm/ans.

c-Hygrométrie : certaines espèces exigent une hygrométrie élevée comme les agrumes, mais pour d'autres elle peut causer des maladies cryptogamiques comme le mildiou et la tavelure.

d-Vent : le vent est un facteur important dans la pollinisation des arbres fruitiers, mais par contre il peut causer la cassure des arbres au niveau du point de greffage (sirocco) donc l'installation d'un brise vent autour du verger est indispensable, le brise vent est planté avant l'installation des arbres fruitiers.

e-Exposition : L'exposition sud est caractérisée par une forte température et des vents desséchants avec de faibles pluies, ce qui provoque la précocité de la maturité des fruits (Amandier), contre l'exposition nord où la température est plus faible et les vents sont moins secs avec de faibles pluies (Pommier).

6.2.3. Etude du sol. Il faut faire des analyses physiques comme la capacité de rétention d'eau par le sol, des analyses granulométrique comme la texture, une analyse chimique pour connaître les éléments qui manquent, ainsi que le Ph du sol, le degré de perméabilité et le degré d'activité des microflores.

6.2.4. Choix des variétés. Le choix des variétés est lié à l'adaptation au milieu, ainsi que d'autres critères comme le rendement, le goût et la couleur des fruits ainsi que la sensibilité ou la résistance aux maladies.

6.2.5. Choix du Porte greffe. Il existe deux types de porte greffe, porte greffe vigoureux (porte greffe issue d'une graine, caractérisé par une entrée en production lente, un grand développement, la densité de plantation faible et une grande longévité des arbres), porte greffe de faible vigueur (caractérisé par une entrée en production rapide, forte densité de plantation, avec une durée de vie courte).

6.2.6. Choix du système de culture. Il existe deux types de systèmes de cultures : amateur (petit vergers familiales, le but est de satisfaire les besoins familiaux) et commercial (il existe deux types SCC intensif où le nombre d'arbre par hectare est important entre 700 à 2500 arbre/ha et SCC extensif où le nombre d'arbre par hectare est faible de 150 à 180 arbres/ha, avec une forte production et un bon rendement).

6.3. Condition d'établissement d'un verger :

6.3.1. Le précédent cultural : il peut être une culture annuel (blé) le sol est peu profond avec la présence d'une semelle de labour ce qui nécessite un défoncement avant l'installation du verger. Si le précédent cultural est un verger il faut arracher tous les arbres puis une désinfection totale du sol.

6.3.2. Préparation du sol : il faut faire un trou, c'est-à-dire l'endroit même de l'arbre, la profondeur est entre 1 à 1,5m, ce trou doit être bien aéré avant la plantation.

6.3.3. Tracé de plantation : la distance de plantation diffère selon le PG, le greffon et la nature du sol, il existe deux formes, la forme libre (la plantation se fait en carrée, en rectangle, en hexagonal ou bien selon

les courbes de niveau afin de limiter l'érosion), ou la forme palissée (nécessite l'installation d'un système de fil de fer. Les distances entre arbre et entre ligne sont très réduites).

Espace entre arbre (m)	Ecartement entre ligne (m)	Densité (arbre/ha)	
1	3	3330	} Forme palissée
2	4	1250	
5	4	400	} Forme libre
10	10	100	

6.3.4. La plantation. Elle s'effectue pendant le repos végétatif de l'arbre. Il faut préparer les trous avant la plantation de quelques semaines, avant de planter il faut faire l'habillage des plants (uniformiser les racines on coupant les racines trop longs ou mal formés) et le pralinage (tromper les racines dans un milieu contenant la terre, l'eau et bouse de vache pour limiter l'évaporation et la dessiccation des tissus racinaires tout en les nourrissant). Le trou doit être remplie en premier par une couche riche en fumier à l'endroit du développement des racines, puis une couche de terre, après plantation on irrigue 20 litres/trou pour permettre le tassement du sol et éviter la formation des poches d'aires qui provoquent le dessèchement des racines, le point de greffage doit être au-dessus du sol.

6.4. Entretien d'une jeune plantation :

Pendant les trois premières années après plantation, il faut faire un désherbage régulier, il doit être manuel car les jeunes plants sont sensibles aux herbicides, il faut éviter les traitements phytosanitaires surtout contre les pucerons. Il faut irriguer régulièrement et faire des apports d'azote de façon continue car il favorise la croissance végétative des jeunes plants, il faut éviter les cultures intercalaires car il constitue un concurrent pour les jeunes plants pour la lumière et les éléments nutritifs. Il faut faire des travaux permanents du sol afin de lutter contre les mauvaises herbes ainsi que l'économie d'eau et les éléments fertilisants.

7. Etude des différentes espèces fruitières

7.1. Agrumes :

7.1.1. Introduction : les agrumes regroupent plusieurs espèces cultivées : Oranger, Mandarinier, Citronnier ... Les Agrumes appartiennent à la famille des Rutacées qui est constitué de 3 genres (*Pancirus*, *Fortunella* et *Citrus*).

a-Genre *Pancirus* : ne possède qu'une seule espèce ; *Pancirus trifoliata* qui est utilisée comme porte greffe.

b-Fortunella : composé de 6 espèces dont 2 sont cultivées ; *Fortunella japonica* et *Fortunella margarita*.

c-Citrus : c'est un genre qui contient 145 espèces, dont les plus importants :

Citrus sinensis : Oranger ; *Citrus reticulata* : Mandarinier ; *Citrus climentina* : Clémentinier.

Citrus lemon : Citronnier ; *Citrus aurentum* : Bigaradier ; *Citrus grandis* : Pomplemoussier.

En Algérie les Agrumes sont cultivées dans la région méditerranéenne sous irrigation (surtout en été), il faut éviter, tout risque de gels.

7.1.2. Exigences des Agrumes : a-Climat : la température moyenne hivernal entre 10 à 12C° et la moyenne hivernale entre 22 à 24C°, les t° inférieures à 0C° provoque des dégâts sur les fleurs et les jeunes fruits, t°

inferieur à 12C° influe sur la pollinisation, l'activité des abeilles s'affaiblit et le taux de germination du pollen diminue. La température optimale de végétation est entre 22 à 26C°, si la température dépasse 32C° c'est l'arrêt de la végétation.

b-Sol : Un bon sol agrumicole contient : 5 à 10% d'argile, 20% de limon, 20% de sable fin et 50% de sable grossier, dans la région de Boufarik le sol est lourd argileux limoneux avec 30 à 47% d'argile, 40 à 45%, 10 à 27% de sable fin et 4 à 5% de sable grossier, ce qui nécessite l'installation d'un réseau de drainage pour éliminer l'excès d'eau de pluies et d'irrigation.

7.1.3. Caractères de végétations et de fructifications :

a-Le tronc : chez les Agrumes, le point de greffage est apparent, suivant l'affinité entre le greffon et le PG, pour le PG Bigaradier la plupart des associations sont parfaites, le point de greffage n'est pas visible, mais si le PG et le *Pancirus trifoliata* il y aura apparition d'un bourrelet au niveau du point de greffage.

b-Les feuilles : tous les Agrumes sont des arbres à feuilles persistantes sauf *Pancirus trifoliata* qui perd ses feuilles en hiver, les feuilles présentent une grande variabilité de taille et de forme.

c-La fleur : généralement blanche, de 3 à 5 sépales soudés, 4 à 8 pétales soudés et 20 à 30 étamines, le pistil est formé de plusieurs carpelles, la floraison a lieu au printemps. Un oranger produit 60.000 fleurs mais le taux de fructification est de 1% car la chute des fleurs est importante, cette chute est nécessaire pour avoir un calibre convenable des fruits, donc un Oranger donnera 600 fruits à 200g chacun soit 120kg par arbre.

d-Le fruit : le fruit des Agrumes est formé de trois parties : l'épicarpe c'est la couche qui protège le fruit, le mésocarpe qui est formé de 5 à 18 poches contenant des vésicules riches en suc sucré, l'endocarpe c'est l'enveloppe qui protège le péricarpe, les pépins peuvent être présents ou absents, les fruits se développent sans fécondation, ces fruits sont dits parthénocarpiques.

e-Polyembryonie : le semis de la plupart des pépins donnera plusieurs plantules, ces pépins sont dits polyembryoniques (plusieurs embryons), le mandarinier et le clémentinier sont des pépins monoembryoniques.

7.1.4. Les PG des Agrumes :

a-Le Bigaradier : C'est le PG le plus utilisé dans le bassin méditerranéen car il est résistant à la gommose et au phytophthora, une bonne adaptation à différents types de sol, résistant au calcaire, une bonne affinité avec la plupart des espèces d'Agrumes et une bonne reprise au greffage mais il est sensible au tristesa.

b-Pancirus trifoliata : Il est utilisé dans certaines conditions pour remplacer le bigaradier, il est résistant à la tristesa et à la gommose, une bonne adaptation aux sols lourds et humides, une bonne résistance au froid et une entrée en production plus rapide que le bigaradier, mais il présente une sensibilité au calcaire et une mauvaise affinité avec les espèces d'Agrumes.

7.1.5. Les espèces d'Agrumes :

a-Oranger : il existe plusieurs variétés : Thomson, Noveline, Novelate (variétés précoces), Salustiana, Shamouli (variétés de saison), Sanguinelli (variété tardive).

b-Clémentinier : c'est une espèce issue d'un croisement entre Mandarinier et Bigaradier, réalisé par le père Clément dans la région de Misserghin (wilaya d'Oran), fruit à peau brillante finement granulé riche en jus parfumé et sans pépins.

c-Citronnier : l'arbre est vigoureux, les principales variétés : Eureka, Verna et Lisbonne.

7.1.6. Fertilisation et irrigation des Agrumes :

a-Fertilisation : les Agrumes sont très exigeants en engrais, un verger adulte nécessite : Azote (250U/ha/an) fractionné ½ en Février, ¼ en juin et ¼ en Septembre. P₂O₅ (80 U/ha/an), K₂O (160 U/ha/an), apportés en Octobre-Novembre. Pour un jeune verger les doses d'engrais doivent être de plus en plus élevées jusqu'à ce que le verger soit adulte :

	Azote (g/arbre)	P ₂ O ₅ (g/arbre)	K ₂ O ₅ (g/arbre)
Première année de plantation	50	25	40
Deuxième année	160	50	80
Troisième année	200	75	160
Quatrième année	300	160	240
Cinquième année	350	225	320

b-Irrigation : Irriguer surtout en été et au printemps soit par submersion ou par goutte à goutte.

7.2. Olivier.

7.2.1. Introduction :

L'Olivier est un arbre de la famille des Oléacées, cultivées surtout dans le bassin méditerranéen, originaire de la Syrie et l'Asie mineure, le nom scientifique de l'olivier est *Olea europaea sativa*, il est cultivé pour ses fruits qui sont consommés en entier ou sous forme d'huile après pressage. L'olivier est un arbre qui exige une grande luminosité et un hiver doux, il supporte bien la sécheresse, mais il redoute l'excès d'humidité.

7.2.2. Morphologie de l'arbre :

a-Système racinaire : L'olivier franc possède un système racinaire pivotant, ce qui favorise l'émission d'un système racinaire secondaire sur lequel se développe un chevelu racinaire.

b-Système aérien : l'olivier est un arbre à feuilles persistantes, chaque feuille vit trois ans puis jaunit et tombe, elles sont déposées en symétrie sur le rameau, elles sont d'un vert foncé sur la face supérieure et d'un vert argenté sur la face inférieure. La plupart des variétés d'olivier sont auto-fertiles, son propre pollen peut féconder son propre ovaire grâce aux vents, mais une association de deux variétés augmente encore plus le taux de fécondation. La fleur fécondée donnera une olive, ce fruit est appelé « drupe » ou fruit à noyau.

c-Le fruit : le fruit de l'olivier est formé de trois parties : l'épicarpe (la peau de l'olive, recouverte de matière cireuse, imperméable à l'eau), le mésocarpe (la pulpe du fruit, constituée de cellules qui stockent des gouttes de graisses qui formeront l'huile d'olive) et l'endocarpe (l'enveloppe qui recouvre l'amande, c'est une couche rigide pour protéger l'embryon, Graine = Endocarpe + Amande (Embryon + Albumen)).

*L'amande est formée de deux parties : l'albumen (il nourrit l'embryon) et l'embryon (donnera après germination la future plantule).

*L'olive est constituée de : 50% d'eau, 22% d'huile, 13,1% de sucre, 1,6% de protéines et 5,8% de cellulose

7.2.3. Les variétés de l'Olivier :

a-Les variétés d'olive à huile :

a₁-Chemlal : elle représente 40% des oliviers cultivés en Algérie, c'est un arbre très vigoureux, de grande dimension, les rameaux sont longs et souples, le fruit est petit destiné à la production d'huile d'excellente qualité, c'est une variété autostérile, ce qui nécessite la présence d'une variété pollinisatrice (Azeradj) La variété Chemlal tolère les terres marginaux et à forte pente, elle est greffée sur l'olivier franc (Zebboudj).

a₂-Azeradj : 5% des oliviers cultivées en Algérie, le fruit est assez gros, résistante à la sécheresse, l'arbre est de vigueur moyenne à feuillage dense, les rameaux sont grêles, utilisée pour polliniser la variété Chemlal.

a₃-Limli : 8% des oliviers cultivées en Algérie, l'huile est légèrement acide.

a₄-Bouchouk : elle est utilisée à double fin (de table à huile).

b-Les variétés d'olive de table :

b₁- Sigoise : C'est une variété cultivée dans la région de Sig, représente 20% des oliviers cultivées en Algérie, elle est cultivée comme olive de table, le fruit est moyen à gros, c'est une variété auto-fertile.

7.2.4. Exigences de l'Olivier :

a-Exigences climatiques : la culture de l'Olivier exige un hiver doux et un été chaud, la pluviométrie doit dépasser 500 mm/an si non des apports d'irrigation sont nécessaires. L'olivier redoute l'excès d'humidité (+60%), car l'humidité élevée favorise le développement de certains parasites, l'olivier supporte les températures jusqu'à -8 C°, au printemps les gelées peuvent provoquer la destruction des boutons floraux.

b-Exigences Pédologiques : La profondeur du sol doit être au minimum de 1m à 1,5m, un sol sablonneux limoneux, une grande perméabilité et une faible capacité de rétention lui convient bien. Par contre un sol lourd argileux ou argilo-limoneux peu perméable et à fort pouvoir de rétention est déconseillé pour l'olivier.

7.2.5. Fertilisation :

a-Azote : l'action rapide de l'azote et les risque de lessivage par les eaux pluviales oblige à fractionner l'apport d'azote en 3 périodes, ¼ à l'automne, ½ en Février et ¼ en Avril, l'épandage se fait en surface.

b-Phosphore et Potassium : dans le cas d'un verger jeune, le phosphore et le potassium sont apportés en localisation de 20 à 25 cm de profondeur, l'époque conseillée est en automne avant les pluies.

c-Engrais organiques : La matière organique améliore l'état physique du sol et active la vie microbienne, le fumier naturel est apporté en Automne avec un enfouissement de 20cm de profondeur, d'autre engrais organiques peuvent être utilisés comme l'engrais vert semés en automne et enfouis au printemps.

7.2.6. La taille : Pour les premières années après plantation (5 à 7 ans) la taille de formation favorise la production et la formation de 3 à 4 charpentières qui donneront la forme générale de l'arbre, pour les arbres adultes la taille consiste à éliminer les bois morts ou improductifs.

7.2.7. La récolte : **a-Olive de table verte** : La cueillette doit intervenir avant l'apparition de pigmentations jaunes qui précèdent le rougissement ou le noircissement du fruit.

b-Olive de table noire : Elle se fait après le fruit vert, le producteur doit s'attacher à récolter un fruit turgescent et non ridé, la période de récolte d'olive de table débute le 15 septembre et se termine le 15 janvier.

c-Olive à huile : Le stade de maturité se reconnaît aux signes suivants : la couleur vire au noir, la pulpe se ramollit et devient violette, le noyau se détache facilement, la richesse en huile augmente de Novembre à Janvier, la période de récolte peut s'étaler du début Novembre jusqu'à la fin Février.

7.3. Les Rosacées à Pépins, Le Pommier :

Le nom scientifique du Pommier est *Malus domestica*.

7.3.1. Origine géographique : Le pommier est la première espèce fruitière cultivée par l'homme, originaire du Caucase, elle est très répandue en Europe, le bassin méditerranéen et l'Amérique.

7.3.2. Les caractères végétatifs et de fructification : Le pommier peut atteindre 10m de hauteur, l'écorce de couleur brune grisâtre, les feuilles sont ovales dentées, les bourgeons sont gros duveteux et rougeâtre.

7.3.3. Les caractéristiques physiologiques et agronomiques : Les variétés de pommier sont auto-incompatibles, donc il faut l'intervention d'une fleur d'une autre variété pollinisatrice.

7.3.4. Exigences du pommier :

a-Climat : Le pommier peut être cultivé des bords de la méditerranée jusqu'au Canada, le pommier se développe bien dans le climat tempéré à hygrométrie élevée, il craint les fortes chaleurs et les gelées printanières. Le pommier supporte des températures de -20°C à -30°C , au printemps les températures de -2°C peut causer des dégâts sur fruits. En Algérie les variétés de pommier sont moins exigeantes en froid, ils exigent une somme de températures inférieures à $7,2^{\circ}\text{C}$ entre 400 à 1000 heures de froids.

b-Sol : Le pommier redoute les sols compacts et peu perméables, il préfère les sols aérés, profonds et bien drainés, argilo-limoneux. Le pommier est exigeant en eau comme il supporte assez bien le calcaire (-15%).

c-Eau : Le pommier est exigeant en eau, la quantité de pluie doit être 600 à 700mm/an, en Algérie le pommier est cultivé dans les régions entre 400 à 600mm/an de pluies, donc des apports d'irrigation sont nécessaires surtout au printemps et en été.

7.3.5. Densité de plantation et forme de conduite : **a-Densité de plantation :** Elle dépend de la nature du PG et des conditions du milieu, la densité est faible en cas de PG franc, la densité est de 150 à 200 arbre/ha (7 x 7), en forme libre, l'entrée en production est lente. La haute densité est réalisée sur un PG de faible vigueur, la densité est de 5000 à 10.000 arbre/ha (2 x 3), les arbres sont conduits en palissés, l'entrée en production est rapide. La densité moyenne est le type le plus fréquent réalisée grâce à un PG de vigueur moyenne, la densité est de 1000 à 1500 arbre/ha (3 x 4), l'entrée en production est moyennement rapide.

b-Forme de conduite : il existe deux types de formes de conduite ; palissée et libre.

b₁-Forme palissée : il existe plusieurs formes palissées au fil de fer, telle que la palmette oblique, la palmette horizontale et le fuseau.

b₂-Forme libre : la forme la plus pratiquée est le Gobelet, les charpentières partent à des points différents tout au long du tronc, l'espacement entre charpentières est de 120° afin de consolider l'arbre.

7.3.6. Les PG et les Variétés de Pommier :

a-Les PG : Il existe deux types de PG chez le pommier, le PG Franc issu du semis caractérisé une grande vigueur et une grande longévité mais une entrée en production lente, et des PG sélectionnés caractérisés par une gamme de vigueur qui varie du très faible vigueur à la très forte vigueur.

b-Les variétés : il existe un très grand nombre de variétés de pommier qui présentent des différences de points de vue morphologique et phénologique, Arkane et Reine des reinettes (variétés précoces), Golden delicious (variété de saison), Anna (variété tardive).

7.3.7. Fertilisation et irrigation :

a-Fertilisation : avant d'effectuer la fertilisation il faut tenir compte des exportations provoqué par la récolte, 20 T de fruits /ha consomme 125 kg d'azote, 50 kg de P₂O₅ et 100 kg de K₂O.

-Azote : l'apport d'azote est dès la plantation avec 15 kg/ha/an, après 10 ans l'apport sera de 150 kg/ha/an, cette dose est répartie ¼ en Automne, ½ en Février et ¼ à la floraison. La carence en azote provoque la chute des jeunes fruits, le phénomène d'alternance, son excès provoque un retard de la floraison.

-P₂O₅ : les apports sont de 80 à 100 kg/ha/an, en une seule fois à l'automne car il n'est pas mobile. La carence en P₂O₅ provoque une mauvaise conservation des fruits récoltés.

-K₂O : de 100 à 150 Kg/ha/ans en une seule fois en Automne. La carence en K₂O provoque un feuillage de couleur vert clair, les bords des feuilles se dessèchent, les fruits restent petits calibres.

b-Irrigation : Les besoins en eau sont de mars à octobre, l'irrigation consiste à compléter les précipitations lorsqu'elles sont inférieures à 500mm/an, surtout si le printemps est sec, il est recommandé d'arrêter l'irrigation 15j à 3 semaines avant la récolte, les jeunes plantations doivent être régulièrement irrigués.

PARTIE 2: Viticulture

1. Introduction : La culture de la vigne ou la viticulture est très répandue en Europe avec 71,3% de la superficie mondiale dont 79,5% de la production mondiale de raisin de cuve et 53,2% de raisin de table et seulement 22,5% de raisin sec.

Continent	Superficie	Production de raisin De cuve	Production de raisin de table	Production de raisin sec
Europe	71,3%	79,5%	53,2%	22,5%
Asie	14,3%	0,8%	29,4%	24%
Amérique	10,3%	14,6%	12,4%	38,3%
Afrique	5,8%	3,5%	4,5%	4,1%

En Algérie, la superficie du vignoble avant l'indépendance était de 355 000 ha réservé au raisin de cuve et 5000 ha de raisin de table, après l'indépendance l'Algérie a procédé à l'arrachage des vignobles de raisin de cuve pour être remplacé soit par le raisin de table et sec soit par les céréales. La culture de la vigne en Algérie est localisée dans trois régions : plaines du littorales (Mitidja, Tipaza, Annaba) variétés précoces,

plaines intérieures (Mascara, Médéa) variétés de saison et les montagnes (Kabylie) variétés tardives. La vigne est de la famille des Vitaceae, genre *Vitis*, espèce vinifera, le nom scientifique est : *Vitis vinifera*, $2n = 38$.

2. Modes de multiplication de la vigne. Il existe deux types de multiplication chez la vigne :

2.1. Multiplication Sexuée (Semis). Cette opération s'effectue par le semis de pépins, ces pépins sont récoltés à l'automne puis mis en stratification pendant l'hiver dans du sable, au printemps ils seront semés dans la terre et le sable, au stade 2 feuilles épanouis, elles seront repiquées en pépinière avec des densités de 15cm entre plants et 30 à 40cm entre lignes. Ces plants seront utilisés comme portes greffe.

2.2. Multiplication Asexuée (Végétative).

2.2.1. Le bouturage : C'est le procédé qui permet à une bouture pépinière de devenir un plant raciné après 6 mois, les règles essentielles pour obtenir une bonne reprise au bouturage se limitent à 2 conditions : Accumulation des réserves (le bois aouté convenablement nourri pendant la période de végétation reprend mieux en bouturage) et le milieu favorable (température 25C°, humidité +de 80% et aération bien contrôlés).

2.2.2. Le Marcottage : Il consiste à faire émettre des racines sur un rameau (sarmen) avant d'être détaché de la plante mère. Il existe 3 types de marcottage, marcottage simple ou par couchage, marcottage en serpenteaux et marcottage chinois.

2.2.3. Le greffage : Réunir par un système de greffage, un greffon qui formera la tige, les feuilles avec un porte greffe dont les racines bien adaptés au sol, il existe différents types de greffage, greffage à l'anglaise, greffage en fente et le greffage Cadillac (le PG est fondu obliquement, le greffon est taillé en biseau simple, on introduit le greffon dans la fente et on fait une ligature).

3. Etablissement d'un vignoble :

3.1. Préparation du terrain : il comprend le nettoyage de la parcelle, la destruction des mauvaises herbes, défoncement, nivellement et installation d'un réseau de drainage.

3.1.1 Aménagement du territoire viticole :

a-Destruction de la végétation : Le sol doit être débarrassé des mauvaises herbes, si le précédent cultural est une vigne on doit attendre 3 ans avant de replanter la vigne.

b-Intervention sur le profil du sol : si le sol possède une pente de 8 à 10% la plantation se fait suivant les courbes de niveaux, on disposant les rangées horizontalement en travers la pente. Si la pente dépasse 20%, on modifie le terrain pour pratiquer les terrasses, afin de limiter l'érosion et faciliter les travaux culturales.

3.1.2. Fumure de fond : sous forme de fumier bovin après une bonne décomposition (3 ans), sinon il y a risque de phyto-toxicité (4 à 5T/ha), la fumure est pratiquée au moment du défoncement ; on peut utiliser la fiente de volaille riche en azote, pas beaucoup de temps pour ce décomposé.

3.1.3. Défoncement et Assainissement : le but du défoncement est de modifier le profil cultural, effacer la semelle de labour, une bonne aération du sol, éviter l'action nocive de l'eau en excès à la surface du sol, ameublissement du sol pour faciliter le développement racinaire. L'assainissement est une opération qui consiste à évacuer l'excès d'eau de pluie par drainage (creuser des fosses et installer des drains).

3.2. Plantation :

3.2.1. Le sol : Il faut procéder au nivellement du sol pour obtenir une régularité de végétation.

3.2.2. Disposition de plantation : Il existe 3 types:-Plantation en foule : c'est plantation sans ordre apparent,
-Plantation en carrée : la distance entre arbre est égale à la distance entre ligne (4 x 4).

-Plantation en ligne : la distance entre arbre est inférieure à la distance entre ligne (4 x 6).

3.2.3. Choix du PG : Le choix du PG dépend de la variété et du type de sol, il faut choisir des PG résistants aux parasites, au phylloxéra, aux nématodes, l'affinité aux greffons, résistance à la chlorose, à la sécheresse et aux sols salins.

3.3. Techniques de plantation : Avant la plantation il faut respecter l'écartement entre rangs et entre lignes, il faut tracer l'ensemble de la parcelle avant de commencer à planter.

3.4. Modes de plantation : L'espacement le plus utilisé est de 3m entre rang et 1,5m entre arbre, la plantation se fait grâce à un instrument appelé « birone » qui va servir à faire un trou à une profondeur de 60 à 80cm, le point de greffage doit être au-dessus du sol, on attache le jeune plant à son tuteur pour éviter le risque de cassure. Après la plantation on doit irriguer pour permettre le tassement de la terre.

3.5. La taille de la vigne : il existe 2 époques de la taille.

a-Taille de printemps : elle s'effectue pendant la période de végétation (avril-mai), cette taille est un, elle permet d'améliorer les conditions de développement et de production de la vigne.

-Ebourgeonnage : Eliminer les bourgeons inutiles est diriger toute la sève vers les rameaux fertiles.

-Rognage : Supprimer l'extrémité des pousses herbacées afin de reporter la sève brute vers d'autres parties.

-Effeuilage : Supprimer un certain nombre de feuilles, afin d'éviter les dégâts de la pourriture dû au nombre élevé de feuilles qui empêche l'aération des grappes.

-Incision annulaire : Enlever un anneau d'écorce jusqu'au cambium, au-dessous des grappes pour faire obstacle à la sève élaborée et de diriger la plus grande quantité de cette sève vers les fruits, la longueur de l'incision doit être de 3 à 5 mm.

b-Taille d'hiver : C'est la taille la plus importante, elle est pratiquée au cours de la période du repos végétatif lorsque les feuilles sont tombés, les différents systèmes de taille de la vigne sont :

-Taille courte sur charpente courte (type Gobelet) : Le principe de taille est que les rameaux porteurs sont taillés à deux yeux, ces deux bourgeons vont donner le printemps prochains deux sarments qui vont être à leurs tours taillés à deux yeux, la vigne commence à prendre du volume,

-Taille courte sur charpente longue (Cordon de Royat) : laisser à chaque arbre un bras permanent fixé horizontalement sur le fil de fer, on laisse sur le bras 4 bourgeons sur la face supérieure et 1 bourgeon sur la face inférieure et on élimine les autres bourgeons, au printemps suivant les pousses qui vont démarrer vont être attachés au fil de fer et le bourgeon inférieur va permettre l'allongement du bras.

-Taille mixte sur charpente courte (Guyot) : Le principe est de faire une baguette à plusieurs bourgeons et une coursonne à 2 bourgeons.