

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université 20 Août 1955 Skikda
Faculté des Sciences
Département des Sciences Agronomiques



Filière : Sciences Agronomiques
Option : Amélioration des Plantes

Mémoire de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du diplôme de Master II en Amélioration des plantes

Thème

L'agrumiculture (*Citrus*) au niveau d'El Hadaiek : Contraintes de production et perspectives d'amélioration

Présenté par

**ZAIDI Asma
MEDAIF Sabrina**

Membres du Jury :

Mme SOUILAH Nabila	(MCA)	Présidente	Université 20 Août 1955 Skikda
Mr HAZMOUNE Tahar	(Pr)	Promoteur	Université 20 Août 1955 Skikda
Mme LARIT Sabah	(MCB)	Examinatrice	Université 20 Août 1955 Skikda

Année Universitaire 2021 - 2022

Remerciements

Nous tenons à remercier au premier lieu « ALLAH » tout puissant de nous avoir accordé la force et le courage de mener ce travail à terme.

Nous tenons à adresser nos sincères remerciements à notre encadreur Pr HAZMOUNE Tahar, pour sa disponibilité, pour leur lecture, suggestion et remarques et surtout pour leur confiance sans limite mise en nous tout au long de ce projet.

Nos remerciements aux membres de jury Mme SOUILAH Nabila et Mme LARIT Sabah pour avoir accepté de juger ce modeste travail .

Nous vous prions de bien vouloir agréer le témoignage de notre plus vive reconnaissance et notre profond respect.

Nous présentons également nos sincères remerciements à toute l'équipe pédagogique du département d'agronomie de l'université 20 aout 1955-Skikda, une équipe efficace qui nous a appris énormément de choses durant ces cinq) dernières années.

Nous remercions particulièrement nos familles pour leurs soutiens moraux Pour ce travail, merci de nous avoir encouragés, et cru en nous.

Merci





Dédicace

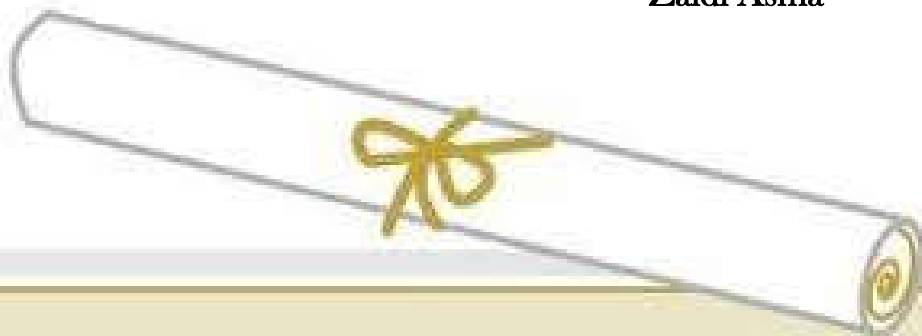
Je dédie ce travail

*A ma famille, elle qui m'a doté d'une éducation
digne son amour a fait de moi ce que je suis
aujourd'hui :*

*Particulièrement à mes chers parents pour son
soutien son affection et la confiance qu'il
m'accorde, a mes sœurs : Zina, Fatima , Yousra et
ma petite sœur Hadil qui m'avez toujours soutenu
et encouragé .*

A mes amies : Imen et Amira.

Zaidi Asma





Dédicace

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mon encadreur le Pr HAZMOUNE Tahar, je le remercie de m'avoir encadrée, orientée, aidée et conseillée pour réaliser ce mémoire.

J'adresse mes sincères remerciements à toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs conseils ont accepté de me rencontrer et de répondre à mes besoins.

Je remercie mes chers parents, mon épouse et mes enfants et ma sœur qui m'ont encouragée à réaliser ce mémoire.



Sommaire

Sommaire

	Page
Introduction.....	1
 Première partie: Synthèse bibliographique	
1- L'agrumiculture en Algérie.....	4
1.1- Superficie et production des agrumes en Algérie	4
1.2- Les principales zones agrumicoles.....	4
1.3- Les espèces d'agrumes cultivées en Algérie	5
2 - Les contraintes de production l'agrumiculture	7
2.1- Les contraintes climatiques.....	8
2.1.1- Les précipitations	8
2.2 - Les contraintes édaphiques (le sol)	9
2.3- Les contraintes agronomiques (techniques entretien phytosanitaires).....	10
2.4- Les contraintes hydriques et l'irrigation	11
2.7- Les mauvaises herbes et le désherbage.....	14
2.8- Autres contraintes de l'agrumiculture.....	15
2.9- Les maladies biotiques	16
2.9.1- Les maladies à viroïdes.....	16
2.9.2 - Les maladies abiotiques	20
2.10- Accidents météorologiques	23
2.10.1- Le froid et gel.....	23
2.10.2- Le vent	23
2.10.3- Grêle.....	24
2.10.4- Brûlures de soleil	24
2.10.5- Plaies : éclatement des fruits.....	24
8.1.1. Les ravageurs des agrumes :.....	24
1.2.4 Les pucerons :.....	25
2.1.5 Les Nématodes	27
3- Etudes des agrumes.....	28
3.1- Historique et diversité génétique agrumes.....	28

Sommaire

3.2- Les origines de la diversité des agrumes et classification.....	28
3.3- Etude de la plante proprement dite	33
3.3.1-Morphologie.....	33
3.3.1.1- L'apparence.....	33
3.3.1.2- Les fleurs.....	34
3.3.1.3- Les graines	34
3.3.1.3 - Le système racinaire	34
3.4- Le cycle biologique des agrumes.....	35
3.4.1- Le cycle biologique de développement des <i>Citrus</i>	35
3.5.1- Les oranges (<i>Citrus sinensis</i> (L.)	36
3.5.2- Les mandarines	40
3.5.3- Mandarine méditerranéenne.....	43
2.4.4 - Les citrons	43
3.5.4 - Les limes acides	45
3.5.5- Les limes doux	45
3.5.6- Pamplemousses	46
3.5.7- Les Pomelos	47
3.5.8- Les Kumquats (<i>Fortunella</i> sp.).....	47
4- Les exigences de l'agrumiculture	48
4.1- Le exigence édaphique des agrumes.....	48
5- L'agrumiculture	51
Dixième partie: Matériel et méthodes	
1-Matériel et méthodes.....	56
1.1- Matériel végétal étudié.....	56
1.2- Méthodes d'étude entreprises	56
1.4- Paramètres étudiés	57
Dixième partie: Résultats et discussion	
2- Résultats et discussions.....	59
2.1- Structure d'âge : le vieillissement des arbres.....	59
2.2- Les contraintes techniques	59
2.2.1- L'entretien des arbres fruitiers : la taille	59
2.2.2- La fertilisation : utilisation des engrais.....	61
2.2.3- Les mauvaises herbes (désherbage mécanique).....	62

Sommaire

2.3- Les contraintes hydriques.....	64
2.3.1- Le manque d'eau et sécheresse	64
2.3.2- Les réseaux d'assainissement et de drainage	64
2.3.4- L'irrigation des vergers.....	65
2.4- Les contraintes climatiques	66
2.5- Les contraintes dues aux maladies et ravageurs	66
2.6- Les contraintes socio-économiques	69
Conclusion.....	72
Références bibliographiques	74

Liste des abréviations

DSA : Direction des Services Agricoles.

ITAFV : Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne.

% : Pourcentage.

Ha : Hectare.

m : Mètre.

Cm : Centimètre.

Liste des tableaux

N°	Tableaux	Pages
1	Superficie et production de l'arboriculture fruitière en Algérie.	4
2	Superficie des vergers agrumicoles des principales wilayas.	5
3	Principales variétés des agrumes dans la willaya de Skikda (DSA Skikda)	7
4	Structure d'âge (ITAFV, 2015).	17
5	Origines des espèces agrumicoles (Thaman et Whistler, 1996 ; Selka, 2007)	31
6	Critères de la classification botanique chez les agrumes	32
7	Critères de classification botanique des agrumes (Maurer <i>et al.</i> , 2006)	34

Liste des Figures

Liste des Figures

	Page
Figure 1: Répartition des zones agrumicoles en Algérie.....	5
Figure 2: Ecaillage sur tronc, sous le point de greffe	17
Figure 3: Stem-pitting.	18
Figure 4: Mise en évidence de symptôme de stem-pitting sous écorce	19
Figure 5: J. Bové	20
Figure 6: Symptômes sur feuilles	20
Figure 7: Symptômes de phytotoxicité	21
Figure 8: Carence en azote	22
Figure 9: Carence en phosphore	22
Figure 10: Carence en potassium.	23
Figure 11: L'adulte de puceron des agrumes.	25
Figure 12: Vue générale d'une femelle de <i>Tylenchulus semipenetrans</i>	27
Figure 13: Femelles adultes de <i>Tylenchulus semipenetrans</i> fixées.....	27
Figure 14: Diversité morphologique des agrumes.	28
Figure 15: Orange Navelina	37
Figure 16: Orange Salustiana	37
Figure 17: Orange Thomson navel	38
Figure 18: Orange Washington navel.....	39
Figure 19 : La main de bouddha	39
Figure 20: Orange double fine améliorée.....	40
Figure 21: Orange Sanguinelle.....	40
Figure 22: Satsuma Wase	41
Figure 23: Clémentine Caffin.....	42
Figure 24: Clémentine Ragheb.....	42
Figure 25: Clémentine commune	43
Figure 26: Mandarine méditerranéenne.	43
Figure 27: Citron Eureka Frost	44
Figure 28: Citron Feminello.....	44
Figure 29: Lime mexicaine	45
Figure 30: Limes douces en Saumur sur un marché.	46
Figure 31: Différents types de pamplemousse.	46
Figure 32: Pamplemousse Goliath	47
Figure 33: Pomelo March	47
Figure 34: Kumquat Marumi.....	48
Figure 35: Principales méthodes de multiplication végétative des ligneux	50
Figure 36: Vieillissement des arbres.	60
Figure 37: Absence de taille, sécheresse	60

Liste des Figures

Figure 38: Lichen et dépérissement	61
Figure 39: Vieil arbre	61
Figure 40: Absence de fertilisation et d'entretien	62
Figure 41: Verger de l'université à l'abandon	63
Figure 42: Puits asséché, non nettoyé au niveau du verger de l'Université.	64
Figure 43: L'effet du vent sur le tronc.	66
Figure 44: Mineuse sur agrume	67
Figure 45: La mineuse	67
Figure 46: Dessèchement total d'arbre.	68
Figure 47: Dépérissement.	68
Figure 48: dessèchement partiel ou total des arbres taille inexistante.	69

Introduction Générale

Introduction

Introduction

L'arboriculture fruitière fait partie intégrante de la vie économique et sociale à travers le monde entier. Les agrumes, en particulier, ont une grande importance dans le développement économique et social des pays producteurs (Loussert, 1989). Les agrumes présentent un intérêt vital pour un grand nombre de pays de par son importance économique. Ils génèrent des revenus appréciables par leur commercialisation comme fruits et comme divers dérivés tel que le jus, la confiture etc... L'Algérie, de par sa situation géographique, son climat et la qualité de sa production peut, à juste titre, prétendre occuper sur les places mondiales, une position de choix. En effet, le pays faisait partie des grands pays producteurs d'agrumes du bassin méditerranéen.

L'agrumiculture est économiquement importante, d'une part par sa contribution dans l'approvisionnement en fruits et, d'autre part, par sa participation potentielle dans l'exportation et par la mobilisation de l'emploi direct. Le verger agrumicole s'étend sur une superficie de 41380ha, soit 8,38% de la superficie arboricole nationale, localisée essentiellement dans le périmètre irrigué, dont Blida, Chleff, Mascara et Skikda détiennent 55% de la superficie totale. Le problème clé du verger agrumicole est l'âge très avancé et les contraintes liées à l'insuffisance des ressources hydriques.

La clémentine algérienne, tout comme les autres variétés d'agrumes, en raison des conditions environnementales (sol et climat) très favorables dans lesquelles elles sont cultivées et de leurs qualités gustatives excellentes, occupaient une place importante sur les étalages européens.

Cependant, toute la région méditerranéenne se trouve confrontée à plusieurs contraintes qui limitent cette production ; en effet, le secteur agricole reste confronté aux principales contraintes suivantes :

- La sécheresse récurrente depuis 1975, violences, insécurité et désinvestissement ;
- L'insuffisance des investissements au sein des exploitations et le retard pris dans la modernisation des systèmes de productions ;
- La faiblesse de l'affectation des ressources hydriques destinées à l'irrigation partielle ou totale des cultures ;

Introduction

Notre travail consiste à suivre et porter un diagnostic sur les vergers agrumicoles sis au niveau El Hadaiek, afin d'identifier et déterminer les contraintes de production en vue de proposer des améliorations.

Notre document comporte deux grandes parties : La première partie réservée à la recherche bibliographique relative à la problématique posée. La seconde partie traite la partie pratique en vue de déterminer les contraintes de production de l'agrumiculture le tout est couronné par une conclusion.

Partie bibliographique

1- L'agrumiculture en Algérie

1.1- Superficie et production des agrumes en Algérie

L'arboriculture fruitière en Algérie

Le verger agrumicole algérien occupe, 0.7% de la surface agricole utile (SAU) et 6.8% de la surface arboricole, soit 64154ha dont 50826ha en rapport. Le reste étant constitué de 909ha de jeunes plantations. La superficie des vergers improductifs reste à déterminer (Guerirem, 2012).

Tableau 1: Superficie et production de l'arboriculture fruitière en Algérie.

Espèce	Superficie (ha)	Production(T)
Agrumes	45 040	453 556
Oliviers	165 600	363 381
Noyaux	39160	164 257
Pépins	37450	206 524
Amandiers	31 990	256 020
Figuiers	35 730	50 609
Vigne	56 360	178 530
Total	411 330	1 672 877

(Kouicem, 2013).

1.2- Les principales zones agrumicoles

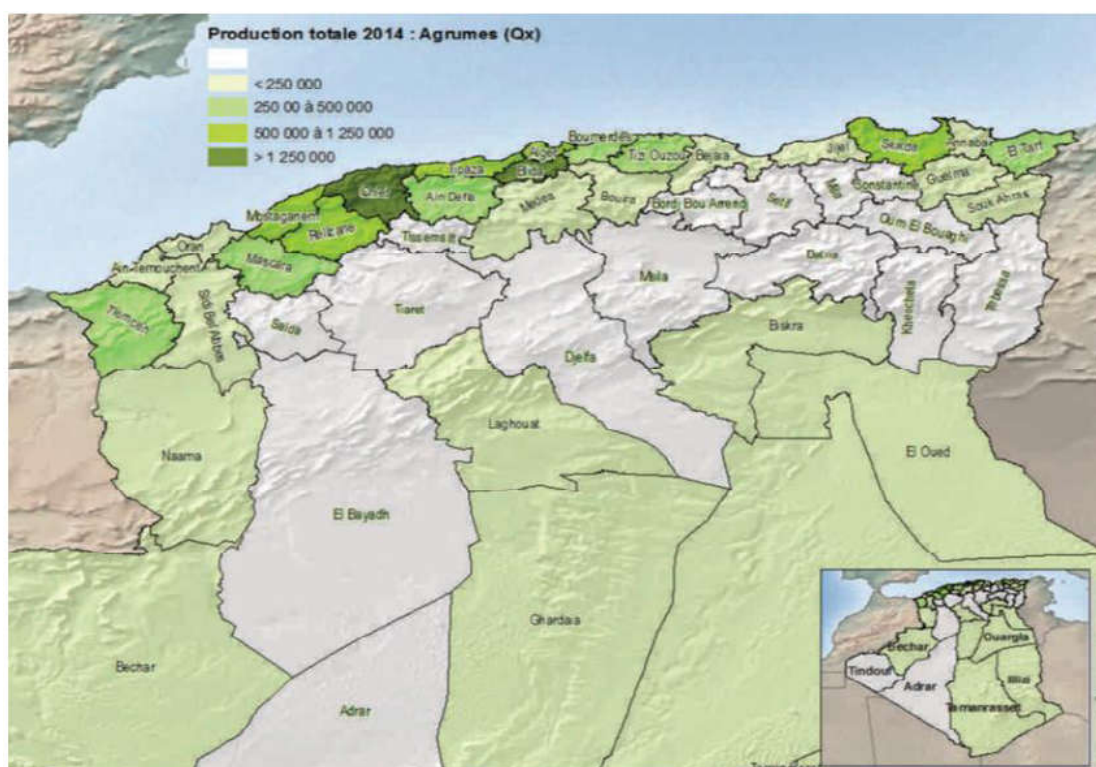
Il existe en principe 3 zones agrumicoles en Algérie, toutes dans le nord et correspondant aux plaines littorales et sud littorales (Fourah et Bousseida, 2016):

- Zone ouest: Mostaganem et Relizane 14% avec un rendement de 160 à 170 q/ha.
- Zone centre: Alger, Blida, Boumerdès, Chlef, Tipaza produisent 55à60 % au niveau national avec un rendement variant de 150 à170 q/ha.
- Zone est: Annaba, Skikda et El Taraf 8% avec un rendement de 110 à 130q/ha (Guerirem, 2012).

Tableau 2: Superficie des vergers agrumicoles des principales wilayas.

Wilaya	Superficie (en ha)	%
Blida	16030	27
Chélif	5649	10
Alger	4709	0.8
Mascara	4105	0.7
Relizane	4130	0.7
Mostaganem	3030	0.5
Skikda	2130	0.4
El Taref	2097	0.7
Total wilayas	41930	72
Total Algérie	59368	100

(Anonyme, 2007).

**Figure 1:** Répartition des zones agrumicoles en Algérie (DSA et SI, 2014)

1.3- Les espèces d'agrumes cultivées en Algérie

Les espèces les plus cultivées en Algérie sont représentées comme suit:

L'oranger (*Citrus sinensis*) ;

Le mandarinier (*Citrus reticulata*) ;

Le clémentinier (*Citrus clémentina*) ;

Le citronnier (*Citrus limon*) ;

Le pomelo (*Citrus paradisi*) (DSA Skikda, 2011).

Le verger agrumicole est constitué en majeure partie des oranges, clémentines et mandarines qui occupent 72% de la superficie: 46.426ha en oranges, soit 72% avec une prédominance de la Thomson et de la Washington navel; 12635ha en clémentines et mandarines: soit 19% avec une prédominance de la clémentine; 4.438h en citronnier soit 7%; 90ha de pomelo soit 0,1% (ITAFV, 2010).

1.4- Production des agrumes dans la wilaya du Skikda

Selon le responsable des services agricoles, plus de 170 000qx d'agrumes, toutes espèces confondues, ont été récoltés à Skikda au cours de la présente campagne, soit près de 55% de la récolte prévisionnelle estimée à 325 000qx. La campagne de cueillette d'agrumes, entamée au mois d'octobre dernier, doit se prolonger jusqu'au mois de juin prochain, et le rendement moyen est de 140qx/ha. Le même responsable a également fait savoir que la superficie globale réservée aux agrumes dans la wilaya de Skikda est de l'ordre de 2226ha, concentrés essentiellement dans les communes de Skikda, Azzaba, Ramdane Djamel, Bouchtata et la zone de grande plage. La wilaya de Skikda cultive plusieurs espèces d'agrumes, notamment la clémentine avec un rendement moyen de 110qx/ha, l'orange "Thomson" (185qx/ha), la mandarine (140qx/ha) et le citron (190qx/ha), selon le même responsable qui considère que la récolte de cette année sera "abondante" par rapport à la production de l'année dernière qui n'avait pas dépassé les 258000 quintaux et ce, a-t-il expliqué, compte tenu de la pluviométrie enregistrée depuis septembre dernier, permettant de stopper l'extension de certaines maladies causées par des parasites du produit. La production d'agrumes dans la wilaya de Skikda est destinée à être écoulee en l'état sur les marchés locaux, tandis que la variété "sanguine" sera orientée, dès sa cueillette au début du mois de juin, à l'usine de transformation de Ramdane Djamel spécialisée dans la fabrication des jus de fruits .

Tableau 3 : Principales variétés des agrumes dans la willaya de Skikda (DSA Skikda)

Oranges	Thomson Navel, Washington Navel, Hamlin, Maltaise MDS, Sanguinelli, Sanguine, Double Fine, Double Fine Améliorée, Orange Commune, Valencia late, Vernia.
Petits fruits	Clémentine M, Clémentine SP, Mandarinier, Satsuma.
Citron	Citronnier.

2 - Les contraintes de production l'agrumiculture

Les agrumes sont confrontés à plusieurs problèmes qui sont à l'origine de la régression de l'agrumiculture parmi cette contrainte :

- L'insuffisance en apport d'eau d'irrigation influe considérablement sur la production, en effet la conduite des agrumes sans apport en d'eau entrainera rapidement la chute de production et le dépérissement des plants.
- Cette situation est marante et caractérisée au nouveau de certains périmètres par les importantes pertes d'eau occasionnées dues à l'état défectueux des réseaux de distribution.
- Les réseaux de drainage qui sont défectueux du fait de leur vétusté et du manque d'entretien, Entraînant la stagnation des eaux qui peuvent engendrés des asphyxies racinaires.
- La fertilisation et les traitements phytosanitaires : la dose et les périodes ne sont pas respectées car les produits sont chers.
- Les vergers sont caractérisés par un faible taux de renouvellement des plantations, car 60% des plantations sont âgées de 30 ans (Anonyme, 2007).

Les contraintes de l'agrumiculture en Algérie

Comme les productions agricoles, l'agrumiculture en Algérie, est soumise à de nombreuses contraintes, en plus des contraintes climatiques (températures élevées, fortes évaporations, vents violents et rareté des précipitations), économiques (cherté des intrants, coût élevé de l'énergie électrique), et sociales (migration de la main d'œuvre jeune vers d'autres secteurs économiques et délaissement l'agriculture) qui freinent le développement de ce secteur . Ces contraintes sont d'ordre climatique (températures, pluviométrie), édaphiques, agronomiques (techniques) et sociales.

2.1- Les contraintes climatiques

Dans le bassin méditerranéen, les précipitations sont très irrégulières et sont concentrées en hiver tandis que les étés sont longs, chauds et secs. Les conditions climatiques associées à la succession des années de sécheresse ont entraîné la raréfaction des ressources en eau dans ces régions.

2.1.1- Les précipitations

Une quantité importante de pluie gêne les travaux du sol, notamment la mécanisation, et provoque des glissements de terrains en pentes. Notons également son caractère irrégulier saisonnier et annuel, avec l'enregistrement de précipitations très faible pendant la période d'été, ce qui est défavorable pour l'arboriculture .

L'approvisionnement régulier en eau propre est essentiel à la croissance de la plante. Les plantes contiennent plus de 90 % d'eau. La quantité d'eau dont les plants ont besoin dépend de l'âge du plant ; de la quantité de lumière et du type de sol. Eviter l'eau salée, l'eau avec des concentrations élevées en minéraux dissous (comprenant probablement des éléments toxiques des dépôts naturels). De l'eau contenant de l'huile, ou contaminée par des pesticides provenant de l'arboriculture, n'est pas conseillée non plus. Quand les plants sont arrosés sous un soleil chaud, ils perdent plus d'eau par évaporation ou transpiration, (l'eau obtenue à partir de l'arrosage). Cette perte lourde d'eau stresse les plantes. Les gouttes d'eau sur les feuilles peuvent aussi favoriser la brûlure des feuilles exposées au soleil. Un sol sableux perd plus rapidement de l'eau qu'un sol avec un contenu élevé en argile, ainsi on a besoin d'arroser plus fréquemment un sol sableux. Cependant, quand un sol avec un contenu élevé en argile se dessèche, souvent il devient très dur et craque. Ceci peut détruire les racines du plant, ralentir sa croissance, ou même le tuer. L'excès d'eau peut abîmer les plants, autant que l'insuffisance d'eau. Le système racinaire a besoin d'un équilibre entre l'eau et l'oxygène pour un développement optimal. Quand l'endroit est trop mouillé, les plants sont aussi plus sensibles à l'attaque de champignons (Kevyn, 2006).

La grande variété de conditions climatiques et surtout la pluviométrie qui par son irrégularité entraîne souvent des cycles de sécheresse plus ou moins long, ce qui entrave la production du secteur agricole. Cette sécheresse affecte tous les processus physiologiques de croissance et de développement des espèces végétales.

- Des pluies insuffisantes (< 400mm/an) et irrégulières avec tendance à la diminution (déficit hydrique, irrigation, régénération, désertification, reconstitution des réserves). Elles sont mal réparties dans le temps et l'espace et tombent souvent sous forme d'orage (inondation, ruissellement, érosion), parfois grêlifère (accident météorologique sur les cultures) .

2.1.2- Les températures

Des températures élevées, avec de grandes amplitudes, journalières (jusqu'à 40°C) et tendance au réchauffement (augmentation de l'ETP, salinisation, dégradation de la matière organique, augmentation des besoins en eau, diminution de la productivité, gels tardifs, échaudage, raccourcissement du cycle végétatif, déplacement des zones agro climatiques, baisse des performances zootechniques, mortalité, extension des problèmes phytosanitaires).

La température trop basse provoque la gelée qui fait éclater les vaisseaux des plantes par suite de la dilatation de sève, peut causer des dégâts très importants comme la coulure au stade de la floraison chez certaines espèces fruitières au printemps. Une trop grande chaleur provoque une évaporation intense du sol et de la plante, dont la nécessité d'intervenir par des arrosages. Le sirocco, ce vent chaud est néfaste, quand-t-il provoque la chute des fleurs et des fruits, il dessèche les plantes et favorise également l'évaporation des sols .

2.2 - Les contraintes édaphiques (le sol)

Les sols présentent plusieurs contraintes agrologiques:

- Les sols de profondeur et texture variable (gestion et méthodes d'aménagement différentes, choix des cultures, techniques culturales, pollution);
- Les sols basiques, calcaires et/ou gypseux et/ou salés (faible fertilité, stress salin, dégradation de la structure, biodisponibilité des nutriments, entrave au développement du système racinaire, techniques culturales appropriées, faible productivité des plantes);
- La tendance à l'extension de la salinisation;
- Les sols pauvres en matière organique (faible fertilité, dégradation de la structure, érosion, diminution de la couche arable, baisse de la réserve en eau et de la productivité. Des sols à pellicule de surface (zones steppiques et irriguées, ruissellement, érosion en nappe, problème de régénération, désertification) .

- Les propriétés physico-chimiques du sol

La teneur en calcaire et le pH

Les teneurs élevées du sol en carbonate de calcium, par exemple, induisent des déficits en zinc et en fer chez les agrumes. Un pH élevé affecte la disponibilité en oligoéléments alors qu'un pH faible provoque un lessivage rapide des minéraux. La profondeur de la roche imperméable est aussi très importante: généralement la faible profondeur de la roche imperméable entraîne un mauvais drainage donc un engorgement du sol. Il s'en suit un ralentissement de la croissance des racines dû à une asphyxie racinaire; ce qui a pour conséquence une mauvaise absorption de l'eau et des sels minéraux par les racines. A ce moment, les parties supérieures de l'arbre commencent à exhiber les symptômes de déficit en divers éléments. Ce phénomène se produit vers la 4ème année de plantation dans les sols peu profonds (Anonyme, 1).

La salinité

La Salinité, dans certaines régions, les cultures agricoles sont limitées par l'accumulation de sels dans les sols. Ces quantités excessives de sels, le plus souvent de chlorure de sodium (NaCl), auront des effets néfastes sur la croissance et la productivité des plantes. De vastes zones de terres, autrefois arables, sont chaque année retirées de la production agricole en raison de l'augmentation de la salinité du sol. L'utilisation d'eau d'irrigation présentant des taux élevés de sel et l'application d'engrais contenant du sel constituent les principaux facteurs responsables de l'augmentation de la salinité des sols. Le sel est à l'origine de la dégradation de plus de 40 millions d'hectares de terres irriguées, soit plus d'un tiers des terres cultivables dans le monde (Zilli *et al.*, 2008 ; Sobhanian *et al.*, 2010).

La texture influe sur les propriétés physiques du sol, elle facilite le réchauffement, la perméabilité et la porosité. Les sols à texture argileuse présentent des obstacles suivants : L'obstacle à la pénétration des racines ; l'imperméabilité du sol et la mauvaise aération ;

La profondeur du sol : Les arbres fruitiers sont adaptés dans des sols plus profonds. Les sols argileux déconseillés dans la plantation des arbres (les argiles sont compacte et également un obstacle dans la croissance des racines).

2.3- Les contraintes agronomiques (techniques et entretien phytosanitaire)

Il est possible de résumer les principales contraintes agronomiques à travers les rubriques suivantes :

- Faible productivité des agro systèmes;

- Mise en culture de terres marginales, peu fertiles : Techniques culturales, itinéraires techniques non maîtrisés ou non appliqués, notamment la préparation du sol;
- Espèces et variétés inadaptées ou plants:
- Fertilisation empirique (inefficacité ou pollution des nappes) et restitution organique très insuffisante:
- La salinité et la nutrition minérale constituent les contraintes majeures responsables de la limitation de la productivité des plantes.
- Equipement insuffisant, inadapté ou mal utilisé.
- Niveau technique des agriculteurs insuffisant en terme de savoir faire.
- En arboriculture fruitière, l'utilisation des produits phytosanitaires est indispensable pour les producteurs , les enjeux de l'application sont complexes et nécessitent la maîtrise de toute la démarche du choix du produit à son application ,en tenant compte des risques potentiels pour la santé humaine et l'environnement .
- Irrigation non maîtrisée en termes de dose, mode, fréquence et qualité, se traduisant par un gaspillage, une insuffisance, un stress salin ou des brûlures sur les plantes.
- La main d'œuvre spécialisée ou qualifiée: est devenue très rare, les jeunes n'ont pas l'expérience requise pour la pratique de la taille et des greffages.
- La fertilisation et traitement phytosanitaires: la dose et les périodes ne sont pas respectées car les produits sont chers.
- Les travaux du sol: Ils se limitent seulement aux discuauges.

2.4- Les contraintes hydriques et l'irrigation

- **Les contraintes hydriques :** L'une des contraintes fondamentales de l'agrumiculture nationale est constituée par la faiblesse des ressources hydriques mobilisées. Faute de quoi, il est impossible d'asseoir une agrumiculture intensive. Cette situation est aggravée par les pertes importantes d'eau (25-30%) occasionnées par l'état défectueux des réseaux de distribution et d'utilisation de techniques d'irrigation gravitaire. A cela s'ajoute le phénomène, le plus contraignant, qui est celui de la réduction du volume d'eau réservé à l'agriculture en général et à l'agrumiculture en particulier. Ce phénomène contraignant de l'insuffisance en ressources hydriques est due à :

- L'envasement des barrages et la sécheresse ayant sévi au cours des dernières années (grande hydraulique) ;

- L'abaissement des nappes phréatiques, causé par la sécheresse ainsi qu'aux pompages de plus en plus importants réalisés au profit de l'industrie ou l'AEP, privant ainsi ce secteur de l'élément primordial de son développement (petite hydraulique).

L'agrumiculture est une culture des plus vulnérables qui a souffert le plus de ce type de situation. Cette culture exige, sous une pluviométrie de 600 à 700mm et même un apport d'eau supplémentaire en période estivale de 6.000 à 7.000 m³/Ha. Ce qui nous ressort un besoin total de 389 millions de m³ pour une superficie de 64.771 ha. Ce seuil hydrique doit être augmenté dans les régions à faible pluviométrie telle que l'Ouest du pays où elle doit attendre 7.000 à 8.000 m³/ha. Or, les volumes d'eau affectés, à l'irrigation des agrumes, sont diminués d'année durant les deux dernières décennies. Globalement on peut considérer que : 30% du verger dispose de quantités suffisantes d'eau (Skikda, Jijel, El Tarf et Annaba) ; 64% du verger ne reçoit pas les quantités nécessaires (Mitidja, Haut Chéelif) ; 06% du verger ne reçoit que 10% de ces besoins soit 600 m³ sur 6.000 m³, ce qui ne correspond même pas à une dose de survie. Il s'agit du verger de Mohammadia (périmètre de Habra).

Par ailleurs, on note le faible niveau d'irrigation des vergers agrumicoles dû à la concurrence exercée par les cultures annuelles, particulièrement, les cultures maraichères. On considère que la situation hydrique est en grande partie la cause de l'état de dépérissement du verger et de baisse continue de la production ; car, 70% du verger ne reçoit pas les quantités nécessaires en eau d'irrigation. Ceci, se répercute sur ses performances en matière de rendement et de production en général. Par conséquent, il en résulte un vieillissement accéléré. Le maintien du verger au seuil de la surface actuelle (64771ha) exige des mesures exceptionnelles de mobilisation de nouvelles ressources hydriques souterraines et superficielles. Son extension ne pourrait se réaliser que dans de nouvelles zones disposant de ressources hydriques avérées. Le volume d'eau devant être mobilisé pour couvrir les besoins du verger national de m³ à l'horizon 2019 (80 000) (ITAFV, 2015).

2.5- Assainissement et drainage

La plus grande partie du verger agrumicole est implantée dans les plaines (Mitidja, Habra, Mina, Bounamoussa) dont les terres sont relativement lourdes ou les eaux excédentaires durant la période hivernale s'écoulent difficilement. Pour assurer l'exploitation intensive de ces terres, des travaux d'assainissement ont été entrepris par la mise en place d'un vaste réseau de drainage ont été réalisés à partir de 1930 et qui se trouvent en nette dégradation. Ce

réseau de drainage et notamment les collecteurs principaux n'ont pas été entretenus depuis plusieurs décennies. Dans ce cas l'entretien des canaux secondaires et tertiaires qui relève des exploitations agricoles s'avère inutile, leur évacuation ne pouvant se faire puisque les canaux primaires sont bouchés. La rénovation complète des réseaux de drainage des périmètres Habra-Mina-Mitidja et Bounamoussa constitue une action urgente. Elle est indispensable pour freiner le dépérissement des vergers agrumicoles et sauvegarder notre patrimoine foncier (ITAFV, 2015).

En Algérie, la plus part des périmètres irrigués sont confrontés aux problèmes de raretés de l'eau d'irrigation qui diffèrent selon les régions bioclimatique et agro- pédologiques ; la dégradation avancées du sol suite à l'action conjuguée de l'irrigation non maîtrisée, la salinité des eaux, l'insuffisance et/ ou l'absence de drainage et la rareté des amendements organiques est remarquable. La dimension de ce problème qui touche pratiquement une grande des terres agricoles constitue une contrainte majeure au développement agricole, qui tend par ailleurs, à prendre plus d'importance avec les diverses extensions. Le problème de salinité est rencontré pratiquement au niveau de la quasi-totalité des terres agricoles. Cette situation a conduit à un appauvrissement des sols qui se traduit par une régression de la productivité et limite très sérieusement la pratique des cultures, ainsi que l'accentuation de la salinisation et le problème d'évacuation des eaux excédentaires.

L'une des contraintes fondamentale de l'agrumiculture de la wilaya de Skikda est constituée par la faiblesse des ressources hydriques mobilisées. Faute de quoi, il est impossible d'asseoir une agrumiculture intensive. Cette situation est aggravée par les pertes importantes d'eau (25-30%) occasionnées par l'état défectueux des réseaux de distribution et d'utilisation de techniques d'irrigation gravitaire. A cela s'ajoute le phénomène, le plus contraignant, qui est celui de la réduction du volume d'eau réservé à l'agriculture en général et à l'agrumiculture en particulier. Ce phénomène contraignant de l'insuffisance en ressources hydrique est due :

A l'envasement des barrages et la sécheresse ayant sévi au cours des dernières années (grande hydraulique). A l'abaissement des nappes phréatiques, causé par la sécheresse ainsi qu'aux pompages de plus en plus importants réalisés au profit de l'industrie ou l'AEP, primordial de son développement (petite Hydraulique).

Une importante perte d'eau due à l'état défectueux des réseaux de distribution et à l'utilisation des techniques gravitaires (estimée à 25-30%). Cette culture exige, sous une pluviométrie de 600 à 700mm et même un apport d'eau, supplémentaire en période estivale de 6.000 à 7000 m³/ha (ITAFV, 2010).

2.6- La fertilisation : utilisation des engrais dans l'arboriculture fruitière

Toutes les plantes exigent des éléments nutritifs pour survivre et grandir. Les plantes prennent des éléments minéraux de l'air, du sol et de l'eau. Si les valeurs ne sont pas connues, des essais d'engrais peuvent montrer ce qui manque. Ceci pourra influencer les types d'éléments nutritifs et les différents niveaux à appliquer pendant la saison de croissance. Les plantes ont besoin d'un régime équilibré. Elles ont besoin de 13 éléments nutritifs pour rester en bonne santé. Si l'un manque, la plante ne va pas grandir. Une mauvaise nutrition entraîne une croissance lente, et une plus grande sensibilité aux maladies. Les engrais non organiques n'améliorent pas les propriétés physiques du substrat, tandis que la matière organique, telle que le compost, améliore les propriétés physiques. Les engrais non organiques sont aussi chers et pas toujours disponibles dans les magasins (Kevy, 2006).

Il est inutile de vouloir tout fournir aux plantes par un apport d'engrais massif. Le sol, même pauvre, apporte sa quote-part de nutriments. Des apports dés équilibrés ou excessifs entraîneront le contraire de l'effet désiré :

- Un chaulage exagéré (ou un excès de cendre de bois) peut gêner l'absorption de la potasse ou du magnésium.
- Un excès de potassium, acidifie le sol, entrave l'absorption du calcium ou du magnésium et cause des carences inattendues en ces éléments.
- Un gros apport de phosphore peut provoquer une carence en zinc.
- Un excès d'azote, Il peut entraîner une accumulation d'ammoniaque dans les tissus des végétaux provoquant leur destruction ; l'engrais est alors un véritable herbicide. Chacun a déjà pu constater la brûlure de la pelouse à l'endroit où la boîte d'engrais s'est malencontreusement renversée. Plus généralement, les excès d'azote accroissent la sensibilité aux maladies et aux parasites, favorisent les attaques de pucerons et diminuent la saveur des fruits. Ces risques sont plus importants avec les engrais chimiques ou minéraux.

2.7- Les mauvaises herbes et le désherbage

Un certain nombre de stratégies de lutte contre les mauvaises herbes sont mises à la disposition des petits planteurs. Les stratégies mécaniques et culturales comprennent l'usage de l'ombrage, le défrichage des mauvaises herbes à la machette et le contrôle de la chute des feuilles qui doivent fonctionner comme un paillis. Les techniques de désherbage sélectif sont destinées à des types de mauvaises herbes. Le problème des mauvaises herbes peut être

résolu soit par le désherbage soit par l'application des herbicides par endroit. L'usage des produits à large spectre d'action et la technique d'application en couverture ne sont pas conseillés pour des raisons de santé et la protection de l'environnement). Les mauvaises herbes sont considérées comme nuisibles principalement en raison de la compétition qu'elles exercent sur les cultures pour la lumière, l'eau et les éléments minéraux. Même à faibles densités, les adventices peuvent être préjudiciables en produisant des graines qui augmenteront le stock semencier du sol et germeront dans les cultures suivantes. Les dégâts occasionnés par les adventices sur une culture sont de deux ordres :

- **La nuisibilité primaire**, c'est-à-dire les effets indésirables de la flore adventice sur le produit final:

- Perte de rendement ;
- Perte de qualité ;
- Diminution de débit de chantier (récolte).

- **La nuisibilité secondaire** concerne plutôt les dommages indirects impactant la culture suivante :

- Refuge pour certaines maladies ou parasites de la culture;
- Augmentation du stock de semences dans le sol.

L'utilisation intensive, des résidus des herbicides ont dernièrement été retrouvés dans les sols et les nappes phréatiques polluants ainsi ces milieux. Ces pollutions ont échos négatifs auprès de la population et des organisations de protection de l'environnement et de la santé (Marion, 2010).

2.8- Autres contraintes de l'agrumiculture

La taille : La suppression de branches provoque toujours une réaction, plus ou moins marquée, selon la quantité de bois enlevée. Une taille importante dans la ramure entraîne la croissance de nombreuses pousses vigoureuses et improductives sur les branches (gourmands) et à la base du tronc (rejets), qu'il faudra enlever. Par conséquent, tailler trop sévèrement ou de façon inadéquate est plus néfaste que de ne pas tailler du tout. L'objectif de la taille est de corriger les défauts majeurs tout en respectant la forme naturelle de l'arbre.

- Les cultures ou production intercalaire: Ce mode de production mixte risque de devenir une source de prolifération de parasites nuisibles aux agrumes.
- La vente sur pieds: Ce procédé est par excellence un élément défavorable au développement des agrumes, les acheteurs maintiennent les fruits longtemps sur l'arbre malgré que leur

maturité est déclarée. Cette action affaiblira les arbres car les fruits l'épuisent de ses réserves et compromettent la production future d'une part et d'autre part ne permettent pas de respecter la conduite culturale .

- Le vieillissement des arbres (structure d'âge) : Le verger agrumicole est d'un âge avancé ; on n'enregistre un faible taux de renouvellement des plantations malgré le soutien consenti par l'état.

Tableau 4: Structure d'âge (ITAFV, 2015).

Tranche d'âge en année	Superficie totale Moyenne (ha)	Taux %
0-10	19771	30
10-30	9000	14
30-50	14000	22
+50	22 .000	34
Total	64.771	100

2.9- Les maladies biotiques

Nous présentons dans cette section les principales maladies virales, bactériennes et fongiques du clémentinier en zone méditerranéenne.

2.9.1- Les maladies à viroïdes

▪ Exocortis

Desquamation de l'écorce sur une partie du tronc et des branches. Apparition d'échancrures et d'invaginations plus ou moins profondes. Réactions d'incompatibilité au niveau de la greffe. Rabougrissement plus au moins important de l'arbre. Tous ces symptômes ne sont pas visibles en même temps et sont en général longues à se manifester.

- **Lutte préventive:** Utilisation de matériel végétal sain et d'outils désinfectés .désinfection à l'eau de javel non diluée des outils avant greffage, taille des arbres ou récoltes.

- **Lutte curative :** inexistante. L'arrachage de l'arbre est préconisé en en cas d'infection, pour éviter la propagation des virus (Camille *et al.*,2013).



Figure 2: Ecaillage sur tronc, sous le point de greffe (Camille *et al.*,2013).

- **Cachexie, ou Xyloporose :** Citrus viroid II (CVd II), Hop stunt viroid (HSVd)

Cette maladie a été décrite pour la première fois en Palestine en 1934 sous le nom de « xyloporose », puis en 1948 en Floride sous l'appellation de cachexie. On la trouvait autrefois dans toutes les régions agrumicoles du monde, mais aujourd'hui elle est beaucoup moins fréquente à cause de l'utilisation de greffons indemnes d'agents infectieux et de l'absence d'insectes vecteurs. En 1999, il a été montré que l'agent causal de la cachexie était aussi responsable de la Xyloporose

- **Lutte préventive :** utilisation de matériel végétal sain .
- **Lutte curative :** Inexistante (Camille *et al.*,2013) .



Figure 3: Stem-pitting (Camille *et al.*,2013).

▪ **La Tristeza**

La Tristeza est probablement originaire d'Asie, où elle est présente à l'état endémique. C'est un Brésilien, Silvio Moreira, qui l'a le premier nommée ainsi pour évoquer l'aspect - triste - des arbres infectés. Cette affection virale est avant tout une maladie d'association: un clémentinier ou un hybride de clémentinier greffé sur bigaradier constitue une combinaison sensible. Des millions d'agrumes greffés sur bigaradier ont péri à travers le monde après avoir été contaminés avec le CTV par *Toxoptera citricida*, le principal puceron vecteur de la Tristeza.

- **Lutte préventiv** :Utilisation de matériel végétal sain et d'outils désinfectés .Greffage sur porte greffe compatible (*Poncirus trifoliata*, Citrange Carrizo , Citrange C35, Citrumelo Swingle, *Citrus volkameriana*) pour le matériel végétal multiplié: conservation sous serre infecte-proof.

- **Lutte curative** : Inexistante, éradication de tous les arbres atteints et mise en place obligatoire d'un contrôle sanitaire régulier sur les parcelles concernées (Camille *et al.*,2013).



Figure 4: Mise en évidence de symptôme de stem-pitting sous écorce (Camille *et al.*, 2013).

▪ Stubborn

Longtemps définie comme virale en raison de sa transmissibilité par greffage et par insecte vecteur, on sait aujourd'hui que la maladie du Stubborn est causée par un spiroplasma : le *Spiroplasmacitri* S., qui se développe dans la sève. Les symptômes sont plus marqués sur la face sud de l'arbre, et à la suite de longues périodes chaudes (28-32 °C). Des symptômes faibles de Stubborn n'ont été qu'exceptionnellement observés en Corse sur de vieux orangers, aujourd'hui détruits. Dans les régions du sud de la Méditerranée plus propices à l'expression de la maladie, les feuilles sont de taille réduite, bombées et dressées. Des balais de sorcière (développement anarchique de bourgeons) donnent à l'arbre un port en boule caractéristique, et les rameaux se tordent sur l'extérieur de la frondaison. L'arbre peut porter des fruits de tous les stades de maturité, conséquence d'une floraison anarchique et contre-saison. Les fruits se déforment parfois en gland et présentent des défauts de coloration : la moitié pédonculaire se colore avant la moitié styloïde. Le Stubborn se transmet par l'utilisation de greffons contaminés et par des cicadelles vectrices. *Circulifer tenellus* B. et *C. haematoceps* M. & R. L'utilisation de matériel végétal sain limite considérablement la propagation de la maladie. En cas de doute sur les symptômes, le diagnostic peut être déterminé par greffage sur plantes indicatrices (oranger Madame Vinous), et confirmé en laboratoire (Camille *et al.*, 2013).

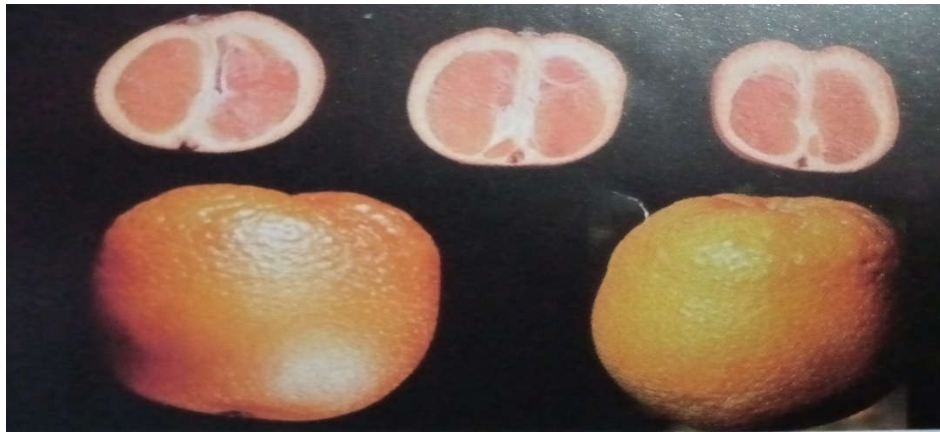


Figure 5: J. Bové (Camille *et al.*,2013).

▪ Alternariose

Plusieurs espèces du genre *Alternaria* sont pathogènes sur agrumes. Le *Pathovar alternaria alternata* pv. *Citri* est celui que l'on rencontre sur agrumes de type mandarinier, en Australie depuis plus d'un siècle, mais également en Israël ou en Italie. La contamination sur feuilles provoque de petites taches foncées entourées d'un halo plus clair. Les feuilles en développement peuvent se déformer suite aux nécroses apparues, et chuter. Les apports d'azote en excès favorisent les attaques fongiques, l'humidité est également un facteur aggravant (Camille *et al.*,2013)



Figure 6: Symptômes sur feuilles (Camille *et al.*,2013).

2.9.2 - Les maladies abiotiques

▪ Phytotoxicité

Certains dégâts, attribués à tort à une maladie ou à une carence, apparaissent sur feuilles ou sur fruits à la suite de traitements par pulvérisation au sol ou sur l'arbre. De nombreux produits entraînant régulièrement des problèmes de phytotoxicité ne sont aujourd'hui plus

homologués. L'application de pesticides, de substances de croissance, de désherbants ou encore d'engrais foliaires est une opération qui reste délicate. L'efficacité comme l'innocuité de ces traitements sont directement conditionnées par la dose appliquée, les conditions climatiques (ensoleillement, humidité, vent, température, etc.) et le stade phénologique des arbres (poussée végétative, floraison, présence de fruits, etc.). À titre d'exemple, certains traitements auront un effet néfaste ou perdront toute efficacité si les arbres sont en période de pleine floraison au moment de l'application, ou encore si l'ensoleillement est trop puissant ou l'air trop sec. La marge de sécurité définie sur les modes d'emploi est faible, et les erreurs d'utilisation sont courantes. En outre, les effets toxiques peuvent être compliqués par l'action des solvants, des mouillants ou par des mélanges de produits incompatibles (Camille *et al.*,2013).



Figure 7: Symptômes de phytotoxicité (Camille *et al.*,2013).

-Carence en azote (N) : L'azote est un élément majeur de l'alimentation de l'arbre. C'est un des constituants des gènes, des protéines et de la chlorophylle. La fumure minérale azotée est reconnue comme un des facteurs principaux de la productivité des arbres (Camille *et al.* ...,2013).



Figure 8: Carence en azote (Camille *et al.*.,2013).

-Carence en phosphore (P) : Le phosphore est un élément constituant des gènes. Il intervient également au niveau des transferts d'énergie dans la plante et du métabolisme des protéines (Camille *et al.*.,2013).



Figure 9: Carence en phosphore (Camille *et al.*., 2013).

-Carence en potassium (K) : Le potassium joue un rôle important dans certaines fonctions enzymatiques et dans le métabolisme des protéines (Camille *et al.*.,2013).



Figure 10: Carence en potassium (Camille *et al.*,2013).

2.10- Accidents météorologiques

2.10.1- Le froid et gel

Symptômes de gel :

- **Fruits** : des cristaux blanchâtres ainsi que des poches d'air se forment dans la clémentine. Après un gel prolongé, le fruit devient immangeable, sa pulpe se gélatinise. Quelques jours plus tard, la peau présente des taches brunes, puis le fruit finit par pourrir.

- **Feuilles** : les jeunes feuilles fanent, s'enroulent, se dessèchent, mais restent accrochées.

- **Bois** : sur le tronc et les charpentières, des éclatements d'écorce sont parfois observés (Camille *et al.*,2013).

2.10.2- Le vent

Le clémentinier est un des agrumes les plus sensibles aux vents forts.

Symptômes

- **Feuilles** : en cas de vent très chaud, les feuilles se déshydratent, se décolorent, puis s'enroulent et les vieilles feuilles finissent par chuter. Au point d'insertion du pédoncule se forme de la gomme. Le vent froid les arrache tout simplement, essentiellement sur la face la plus exposée de l'arbre.

- **Branches** : les rameaux faibles ou chargés en fruits peuvent casser.

- **Fruits** : les fruits qui s'entrechoquent présenteront des cicatrices grisâtres sur la peau (marbrures), souvent confondues avec des dégâts dus à des attaques de thrips sur jeunes fruits (Camille *et al.*,2013).

2.10.3- Grêle

Symptôme : Souvent visibles sur une seule face des arbres quand ceux-ci sont adultes.

-Feuilles : déchiquetées.

Jeunes branches : l'écorce est blessée et les rameaux peuvent casser.

-Fruits : les blessures seront situées sur une seule face dans la zone supérieure du fruit.

Sur les fruits verts, les blessures cicatrisent en formant une couche liégeuse. Les fruits touchés à la fin de l'été ou au début de l'automne seront en revanche perdus (Camille et al ..,2013).

2.10.4- Brûlures de soleil

Symptômes :

-Feuilles : certains étés, les jeunes feuilles ont tendance à se retourner et à s'enrouler en réaction à la chaleur : leur face inférieure alors exposée au soleil « brûle » et apparaissent des taches brun rouille, légèrement protubérantes.

-Bois : sur la face ensoleillée des branches et du tronc, le bois peut présenter des taches marron, surtout dans le cas de vieux arbres en sur greffage ou taillés sévèrement (taille de rajeunissement) (Camille *et al.*.,2013) .

2.10.5- Plaies : éclatement des fruits

Fréquent en fin d'été, ce phénomène peut toucher une partie des récoltes. Les clémentines précoces, à peau fine, et les arbres de bordure sont les plus touchés. L'éclatement des fruits est souvent dû à un excès d'eau qui a été précédé par une période de sécheresse.

Symptômes

L'éclatement provoque une fissure dans laquelle s'installent des champignons et des insectes. Les fruits éclatés chutent systématiquement (Camille *et al.* ..,2013).

8.1.1. Les ravageurs des agrumes :

8.1.1.1. Les Cochenille :

Selon Loussert (1989), les cochenilles constituent un groupe de ravageurs particulièrement dangereux pour les agrumes tant par les dépréciations qu'elles causent aux fruits que par les affaiblissements qu'elles entraînent sur les arbres ou elles pullulent. De l'ordre des homoptères, ces insectes connaissent une large diffusion dans le monde surtout dans les

régions tropicales et subtropicales et se rencontrent sur de nombreuses espèces fruitières (agrumes, manguier, goyavier.....) (Ouedraogo, 2002).

Dégâts et lutte :

Rencontrées sur toutes les parties aériennes de l'arbre, ces ravageurs provoquent l'affaiblissement de l'arbre qui se manifeste par le dessèchement de certains organes. Ils déprécient la qualité de la production en provoquant des décolorations et en se fixant quelque fois sur les fruits. Enfin, dans le cas des canines en particulier de la fumagine se développe à partir des exsudations de miellat de ces ravageurs. Le contrôle des cochenilles des agrumes se fait par la lutte chimique raisonnée, par emploi des huiles blanches en émulsion dans l'eau ou en association avec des insecticides ou certaines mesures préventives comme la pratique régulière d'une taille d'éclaircie évitent de créer des conditions favorables à la pullulation de ces ravageurs (Loussert, 1989b). Dans certains pays, la lutte biologique par emploi de prédateurs de certains de ces ravageurs a été appliquée avec succès (cas de *Planococcus citri* avec des *Coccinellidae* aux Etats Unis

1.2.4 Les pucerons :



Figure 11: L'adulte de puceron des agrumes.

Les pucerons sont présents sur les vergers d'agrumes durant les trois grandes phases de croissance végétative.

Les pucerons peuvent se trouver sur tous les organes mais les colonies les plus importantes nous les trouvons sur les jeunes pousses et leur feuillage .

Cinq espèces de puceron se rencontrent fréquemment dans les orangeries méditerranéennes :

- Puceron noir de l'orange (*Toxoptera aurantii*).

- Puceron marron des citrus (*Toxoptera citricida*).
- Puceron vert de l'orange (*Aphis spiraeicola*).
- Puceron vert des péchés (*Myzus persicae*).
- Puceron de cotonnier (*Aphis gossypii*) (Loussert, 1989).

- **Biologie**

Les pucerons sont des insectes à métamorphose incomplète (hétérométabole) : le jeune puceron est semblable à l'adulte, pour grandir il subit des mues. Ils se reproduisent par parthénogenèse qui est une forme de reproduction sans fécondation par les mâles. Les femelles parthénogénétiques sont quelquefois ovipares, mais le plus souvent vivipares, c'est-à-dire qu'elles donnent directement naissance à de jeunes larves capables de s'alimenter et de se déplacer aussitôt produites. Lorsqu'il y a fécondation, les femelles fécondées sont toujours ovipares. La plupart des espèces présentent au cours de leur cycle évolutif une génération d'insectes sexués (mâle ou femelle) alternant avec une ou plusieurs générations se multipliant par parthénogenèse et constitués uniquement de femelles.

- **Dégâts**

Les dégâts des pucerons caractérisés par un enroulement et une déformation des feuilles, un ralentissement de la croissance des rameaux, les premières apparitions sont observées au moment de la floraison et de la nouaison, il colonise aussi les jeunes fruits (Grissa, 2010).

Les pucerons sécrètent un abondant miellat qui attire les fourmis et provoque la formation de fumagine, une pellicule noire et grasse qui empêche la photosynthèse mais se retrouve sur les fruits d'où une dépréciation des récoltes.

La lutte

La lutte biologique : C'est l'utilisation d'organismes antagonistes qui peuvent être des insectes entomophages, des cryptogames, des bactéries, des virus ...etc.

La lutte chimique : La lutte chimique devient parfois nécessaire mais il apparaît plus utile sinon plus logique de baser les programmes de traitement sur une meilleure connaissance de la biologie et du comportement des pucerons et de leurs parasites et prédateurs.

Il convient d'atteindre les pucerons pendant leur période de plus grande vulnérabilité tout en laissant aux insectes utiles la possibilité de jouer leur rôle régulateur.

Il faut bien souligner que le traitement chimique ne sera envisagé que lorsque les niveaux de population des pucerons seront supérieurs à un seuil économiquement tolérable.

Pour que ce traitement ait une bonne efficacité il faudra tenir compte également du choix du produit à utiliser et de la phénologie de l'arbre qui influe sur les populations de pucerons.

2.1.5 Les Nématodes

Tylenchulus semipenetrans.

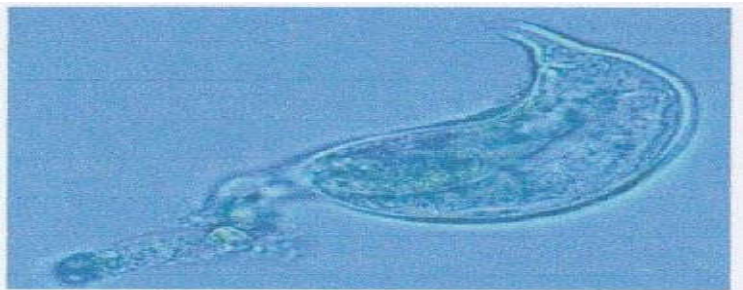


Figure 12: Vue générale d'une femelle de *Tylenchulus semipenetrans*.

C'est un nématode semi-endoparasite sédentaire inféodé aux Citrus. Sa reproduction est Sexuée ou parthénogénétique. La femelle pond une centaine d'œufs dans une masse Gélatineuse. La durée du cycle est de 6 à 15 semaines.

Les arbres atteints manquent de vigueur, perdent leurs feuilles et montrent un dessèchement des extrémités des rameaux. Sur la partie souterraine, les radicelles sont courtes, épaisses et nécrosées. Tous ces Symptômes apparaissent progressivement et se traduisent par une forte perte de productivité. Il sévit principalement dans les zones côtières dont les sols sont sablonneux et Très humide. Il attaque principalement les agrumes, ainsi que la vigne et l'Olivier. Le cycle dure 6 à 8 Semaines et la fécondation ne semble pas obligatoire. C'est une espèce très prolifique qui, De plus, peut survivre jusqu'à 30 mois en l'absence de l'hôte.



Figure 13: Femelles adultes de *Tylenchulus semipenetrans* fixées.

3- Etudes des agrumes

3.1- Historique et diversité génétique agrumes

Les agrumes appelés aussi hespéridés sont des arbres produisant des fruits caractérisés par une surface de peau (zeste) riche en glandes à huiles essentielles , et une pulpe organisée en quartiers comprenant des pépins et de nombreux poils succulents gorgés de jus. La diversité des fruits consommés (oranges , mandarines, clémentines , pomelos ,citrons , limes ,pamplemousses , pour ne citer que les plus courants) reflète d'une certaine manière la richesse et la variabilité de ces arbres , originaires d'Asie et aujourd'hui cultivés sur tous les continents entre les 40^{es} parallèles nord et sud . Cependant, ce n'est qu'une représentation visible et partielle de la diversité réelle de ces arbres. Elle est le fruit d'un long processus d'évolution s'étalant sur plusieurs centaines de milliers d'années , par différents mécanismes de diversification .Quelle a été la contribution de l'homme dans cette diversité sélectionneurs quelle premier temps puis très récemment créateurs de nouveaux hybride ,les hommes ont probablement influencé la palette de diversité tel que nous la connaissons aujourd'hui (figure12) mais avant tout ,ils ont su tirer le potentiel de ces arbres fruitiers en développant des modes de culture adaptés et en les diffusant dans nombreux pays sur différents continents.(Camille *et al* ..,2013).



Figure 14: Diversité morphologique des agrumes (Camille *et al* ..,2013) .

3.2- Les origines de la diversité des agrumes et classification

Aujourd'hui, la plupart des espèces d'agrumes ne sont connues qu'en arboriculture, cependant, quelque espèces d'agrumes peuvent être aperçues a l'état sauvage .Elles ont été

largement cultivées dans le monde pour leurs fruit, leurs jus ainsi que pour leur valeur médicinale (Manner *et al* ..,2006).

Le genre *Citrus* est originaire des région tropicales et subtropicales de l'Inde, de la Chine méridionale. De l'Australie septentrionale et de la nouvelle-Calédonie .La culture des orangers et des Pamplemoussiers en Chine remonte a 2400 avant J.C (Manner *et al.*, 2006).

Selon Rolli (1991) ,l'oranger doux *Citrus sinensis* et le citronnier *Citrus limon*,ainsi que le mandarinier *Citrus reticulata*, seraient originaires de l'Asie orientale d'où ils ont été introduits dans la région méditerranéenne après l'an 1800 J.C.

Beaucoup de travaux ont été réalisés au cours du xx^o siècle afin de classer les différentes variétés et espèces et de proposer des hypothèses quant à leur évolution. Nous devons reconnaître qu'il n'y a pas de véritable consensus en la matière, mais il est quand même communément admis que les agrumes se répar tissent en trois genres botaniques, sexuellement compatibles entre eux : *Poncirus*, *Fortunella* et *Citrus*.

Ces trois genres appartiennent à la tribu des *Citreae*. Les *Poncirus* ne produisent pas de fruits comestibles, mais sont utilisés comme porte-greffes car ils confèrent certaines résistances ou tolérances intéressantes. Les *Fortunella* produisent des petits fruits qui se dégustent avec la peau : les kumquats. Enfin, le genre *Citrus* regroupe toutes les autres espèces d'agrumes; c'est la taxonomie de ce dernier qui est sujette à controverse.

Le genre *Citrus* regroupe la plupart des espèces d'agrumes cultivées et renferme, suivant les taxonomistes, entre seize (Swingle et Reece, 1967) et cent cinquante-six espèces (Tanaka, 1961). La complexité relative de ces classifications résulte, entre autres, d'une large diversité morphologique et de la compatibilité sexuelle des espèces du genre *Citrus*.

Par ailleurs, certaines variétés cultivées se sont vues élevées au rang d'espèces, bien qu'elles soient issues de croisements entre deux espèces différentes et qu'elles ne puissent se reproduire naturellement par fécondation. La taxonomie de Swingle et Reece est plus en adéquation avec la notion d'espèce, et c'est pourtant celle de Tanaka qui est la plus souvent utilisée. Elle offre en effet à des variétés cultivées une dénomination latine, et donc une précision supérieure à celle de Swingle et Reece, tout en limitant la multiplicité des appellations communes locales. On peut cependant s'interroger sur le bien-fondé d'un tel niveau de précision alors que le principe de la taxonomie est de classer par regroupement des formes ayant des traits communs.

À ce titre, une nouvelle proposition de taxonomie des agrumes a été suggérée par Mabberley (1997), dans laquelle la notion de fertilité des croisements est mieux respectée que celle des

deux précédentes. Elle regroupe ainsi les six genres des agrumes vrais, *Poncirus*, *Fortunella*, *Citrus*, *Eremocirus*, *Microcitrus* et *Clymenia*, sous une seule dénomination de genre: *Citrus*.

Les agrumes sont presque tous originaires de Chine et d'Inde où ils étaient déjà cultivés il y a 3000ans. Les fruits sont appelés également Hespérides par les botanistes. Ils sont globuleux, revêtus d'une écorce épaisse, dont la partie externe est colorée en jaune, orangé ou rougeâtre, et constituée de glandes contenant des huiles essentielles. La partie interne est blanche, spongieuse. A l'intérieur, les fruits sont constitués de 5 à 12 loges (les "tranches"), pleines d'une sorte de pulpe plus ou moins remplie d'eau et colorée qui est formée de petits sacs fuselés. On y trouve aussi des graines (les pépins) sauf dans les variétés améliorées (Gilbert *et al.*, 1999).

Tableau 5: Origines des espèces agrumicoles (Thaman et Whistler, 1996 ; Selka, 2007).

Espèces (nom scientifique)	Nom commun	Pays natal
<i>Citrus aurantifolia (Cristm)</i>	Citronnier	La Malaisie
<i>Citrus aurantium L.</i>	Orange amère	Indochine et le Sud de la Chine
<i>Citrus grandis L.</i>	Pamplemoussier	La Malaisie
<i>Citrus hystrix DC.</i>	Citronnier rugueux	La Malaisie
<i>Citrus limon L.</i>	Citronnier	La Sud-Est de l'Asie
<i>Citrus macroptera</i>	Montrouzier	La Malaisie et la Malénesie
<i>Citrus medica L.</i>	Cédratier	Inde
<i>Citrus mitis Blanco</i>	Calamondin	La Chine
<i>Citrus paradisi Macf.</i>	Pomelo	Ouest de l'Inde
<i>Citrus reticulata Blanco</i>	Mandarinier	Sud-Est de l'Asie
<i>Citrus sinensis Osbeck</i>	Orange douce	Indochine et Sud de la Chine

Bien que la taille de quelques espèces peutatteindre 15m, les agrumes sont généralement des arbres ou arbustes de taille moyenne , d'environ 6m . Par ailleurs.les porte-greffes peuvent considérablement affecter la taille des arbres greffés. Ces derniers sont minces, lisses , avec une ecorce de couleur brun-grisatre ou verdatre

Les agrumes comportent trois genres botanique, *Citrus*, *Fortunella* et *Poncirus* .

A cause de la divergence qui existe au niveau des critères de classification, des problèmes sont posés pour l'obtention d'une seule classification (Rebour, 1966). Le genre *Citrus* renferme la plupart des agrumes cultivés pour leurs fruits ou leurs huiles essentielles .Deux

classification du genre prévalent. Celle de Tanaka identifie 156 espèces, tandis que celle de Swingle et Reece n'en distingue que 16 espèces (Golda, 2011). Selon Rebour, (1966) les agrumes sont classés comme suit :

Ordre : Géraniaceae.

Famille : Rutaceae.

Sous famille : Aurantioideae

Sous tribu : *Citrinae* .

Genre : *Citrus*, *Fortunella* et *Poncirus*.

- **Le genre *Citrus*** : Petits arbres à feuilles persistantes. Le nombre de loges du fruit est égal ou supérieur à sept (Rebour, 1966). Le genre le plus important, avec ses 145 espèces dénombrées. C'est au sein de ce genre que se rencontrent les principales espèces cultivées (Loussert, 1989).

- **Le genre *Fortunella*** : Arbrisseau à feuilles persistantes, les fruits obtenus par ce genre sont connus par le nom de Kumquat (Rebour, 1966) .comprend six espèces dont deux seulement font l'objet de quelques cultures ; il s'agit du F . Margarita et F. japonica (Loussert, 1989).

- **Le genre *Poncirus*** : Arbrisseau à feuilles caduques trifoliacées. Ne renferme qu'une seule espèce : *Poncirus trifoliata* . Cette espèce est essentiellement utilisée en agrumiculture comme porte-greffe ; ses fruits ne sont pas comestibles (Loussert, 1989).

Tableau 6: Critères de la classification botanique chez les agrumes.

Espèce (nom scientifique)	Nom commun	Hauteur et épines
<i>Citrus aurantifolia</i>	Citronnier	Arbuste/petit arbre 4m de haut, épineux.
<i>Citrus aurantium</i> L.	Orange amère	Arbre de 10m de haut, courtes épines.
<i>Citrus grandis</i> L.	Pamplemoussier	Arbre de 12m de haut, épineux.
<i>Citrus hystrix</i> DC.	Citronnier rugueux	Arbre de 5m de haut, de courtes épines.
<i>Citrus limon</i> L.	Citronnier	Arbre de 6m de haut, des épines dures.
<i>Citrus macroptera</i>	Moutrouzier	Arbre de 5m de haut, des épines droites.
<i>Citrus medica</i> L.	Cédratier	Arbuste de 3m de hauteur.
<i>Citrus milis</i> Blanco	Calamondin	Arbre de 12m de hauteur, épineux.
<i>Citrus paradisi</i> Macf.	Pomelo	Pomelo Arbre de 15m de haut.
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Mandarinier	Arbre de 9m haut, généralement épineux
<i>Citrus sinensis</i> Osbeck	Orange douce	Arbre 12m haut, tige souvent épineuses.

(Selka, 2007).

La position systématique des agrumes est comme suit

Règne : Végétal
Embranchement : Angiospermes
Classe : Eudicotes
Sous classe : Archichlomydeae
Ordre : Geniales (Rutales)
Famille : Rutaceae
Sous famille : Aurantoideae
Tribu : *Citreae*
Sous tribu : *Citrineae*
Genre : *Citrus* (Medjdoub, 2014).

Les principaux genres, espèces et variétés d'agrumes (Gilbert *et al* .., 1999).

- Le genre *Fortunella*:

Fortunella japonica T Kumquat rond.

Fortunella margarita L Kumquat ovale

- Le genre *Poncirus trifoliata* L.

- Le genre *Citrus* Linné :

Citrus aurantium L, bigarade.

Citrus sinensis L, orange douce.

Citrus reticulata L, mandarine

Citrus clementina L, clémentine.

Citrus medica L, cédratier.

Citrus paradisis racf, pamplemousse (Hellel, 2008)

Les Rutaceae comprennent plus de 700 espèces, en grande partie arborescentes, appartenant aux pays chauds. C'est une famille qui n'offre qu'un petit nombre de caractères constants (Selka, 2007). Le genre *Poncirus* ne renferme qu'une seule espèce à savoir le *Poncirus trifoliata*. Cette espèce est essentiellement utilisée en agrumiculture comme porte greffe car ses fruits ne sont pas comestibles. Le genre *Fortunella* comprend six espèces dont deux seulement font l'objet d'une culture dans le Monde. Il s'agit de *Fortunella japonica* et *Fortunella margarita*. Le genre *Citrus* est le plus important. C'est au sein de ce genre que se rencontrent les principales espèces cultivées (Barboni, 2006).

Tableau 7 : Critères de classification botanique des agrumes (Maurer *et al.*, 2006).

Espèce (nom scientifique)	Nom commun	Taille et épines
<i>Citrus aurantifolia</i> (Cristm)	Citronnier	Arbuste /petit arbre 4m hauteur épineux .
<i>Citrus aurantium</i> L.	Orange amère	Arbre 10m hauteur avec courtes épines .
<i>Citrus grandis</i> L .	Pamplemoussier	Arbre 12m de hauteur , épineux.
<i>Citrus hystrix</i> DC	Citronnier rugueux	Arbre 5m de hauteur avec courtes épines.
<i>Citrus limon</i> L.	Citronnier	Arbre 6m de hauteur avec épines dures.
<i>Citrus macroptera</i>	Montouzier	Arbre 5m de hauteur avec épines droites.
<i>Citrus medica</i> L .	Cédratier	Arbuste 3m de hauteur.
<i>Citrus mitis</i> Blanco	Calamondin	Arbre de 12m de hauteur,épineux.
<i>Citrus paradisi</i> Macf .	Pomelo	Arbre de 15m de hauteur.
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Mandarinier	Arbre 9m hauteur, généralement épineux.
<i>Citrus sinensis</i> Osbeck	Orange douce	Arbre 12m hauteur tige souvent épineuse.

3.3- Etude de la plante proprement dite

3.3.1- Morphologie

3.3.1.1- L'apparence

La forme et la croissance des arbres varient selon leur génétique et la manière dont ils sont implantés (soit par ensemencement des graines, soit par greffage). Généralement, les citronniers *Citrus limon* présentent de longues branches qui ont une croissance assez lente ; la forme typique chez *Citrus sinensis* (orange douce) tend à être conique vers le sommet et rétrécie vers la base de l'arbre, avec un tronc droit; les branches sont longues, compactes et horizontales. Chez le Pamplemoussier *Citrus grandis*, le tronc est large (0.5- 0.7m de diamètre) avec un sommet conique (Praloran 1971). Les arbres issus de graines tendent à avoir plus d'épines et une croissance plus droite de branches que ceux issus à partir de greffage (Roberto, 1982).

3.3.1.2- Les fleurs

Les fleurs ont entre 2 à 4cm de diamètre, axillaires, parfumées,(comportant des étamines tout en étant dépourvues de pistils). Le calice est lobé, composé généralement de cinq pétales avec des glandes d'essence aromatique. Les étamines sont entre 20 et 40. Les pétales sont de couleur blanc rosâtre, rose violette vers l'extérieur chez le citron et rougeâtre chez les autres variétés d'agrumes. L'ovaire est surmonté d'un stigmate en masse, composé de 8 à 18 loculés (cavités), avec 4 à 8 ovules par loculé, dans deux rangées (Somon, 1987).

Une origine particulière : elle est due à la profération de poils succulents issus de l'endocarpe, c'est la partie consommée .la taille des fruits varie de 4 cm de diamètre pour le citron à plus de 25 cm pour le Pamplemousse (Stonc, 1970).

L'endocarpe charnu est divisé en 7 à 14 segments, séparés par des septes minces (cloison des segments). Chaque segment contient des pulpes (vésicules à jus) qui contiennent un jus acide et parfois sucré. Le mésocarpe blanc (également connu sous le nom d'albédo) a une consistance spongieuse qui couvrir l'endocarpe. Alternativement, la section externe mince de la peau ou épicarpe est pourvue de nombreuses glandes sécrétrices d'essence qui donnent son odeur particulière à l'orange (Purseglove, 1974).

3.4.1.3- Les graines

Les graines sont blanches à verdâtres, aplaties et angulaires. Elles sont généralement poly embryoniques, signifiant que plusieurs embryons peuvent germer à partir d'un seul ovule fécondé. Les embryons sont «zygotiques » (résultant de l'union d'un gamète male et d'un gamète femelle) ou « nucellaires » (qui a rapport au nucelle). Les embryons zygotiques sont issus de la pollinisation de l'ovaire, c'est-à-dire de la reproduction sexuée, donc, leurs qualités horticoles ne sont pas toujours semblables avec celles de l'arbre parent, tandis que les embryons nucellaires sont complètement issus de la plante mère et présentent des caractéristiques très similaires avec celles de l'arbre parent (Manner *et al.*, 2006).

3.3.1.3 - Le système racinaire

Chez les agrumes, le système racinaire occupe plus de 70% de la taille de l'arbre. Les racines ont un pivot qui peut dépasser de 2m au-dessous de la surface. Ces racines fibreuses se prolongent généralement bien au de la canopée (écran formé par la partie supérieure de la végétation du verger) (Walter et Sam, 2005)

3.4- Le cycle biologique des agrumes

D'après Polese (2000), les agrumes passent leur vie en cinq périodes :

- **Période d'élevage en pépinière** : Après le semis des grains et le greffage des jeunes plantules, les jeunes plants bénéficient d'une période d'élevage de 12 à 36 mois en pépinière.

- **Période improductive** : La mise en place des plants, issus des pépinières, leur permet de développer le système racinaire et la frondaison, cette période est improductive, mais d'importance majeure pour l'agrumiculteur sur le plan technique et économique, la durée est en moyenne de 2 à 3 ans.

- **Période d'entrée en production** : Avec une durée de 5 à 7 ans, l'arbre entre progressivement en production, le développement de l'arbre domine cette période.

- **Période en pleine production** : Cette période ne dépasse guère une vingtaine d'années et elle assure la réfutabilité de verger, l'arbre consacre son énergie à fleurir, à fructifier et à renouveler ses ramifications, ces feuilles et ces racines.

- **Période de vieillissement** : Après une période de 30 à 40 ans depuis sa mise en place, l'arbre entre dans une phase où sa production s'abaisse, une taille de rajeunissement est donc nécessaire.

- **Période de décrépitude** : Les arbres affaiblis, présentent souvent des symptômes de maladies plus ou moins avancées, produisent moins de fruits et d'une qualité médiocre ; des arbres meurent et la rentabilité disparaît : il faut arracher (ITAFV, 1995).

3.4.1- Le cycle biologique de développement des *Citrus*

Les Citrus présentent un cycle annuel marqué chez les espèces fruitières à feuilles caduques, il est possible d'en distinguer les étapes suivantes :

- **La croissance végétative** : Au printemps, après une période de vie ralentie, la croissance se manifeste à partir de fin février, de jeunes ramifications se développent facilement reconnaissables à la coloration vert clair de leur feuilles (ITAF, 1995). En été, l'activité végétative est moins riche en événement que celle de printemps (Chahbar, 2004).

Une seconde poussée végétative plus faible que la précédente a lieu en Juillet-Aout selon la vigueur, les températures et les conditions d'alimentations (tout spécialement en eau) (ITAF, 1995). A partir d'Octobre à la fin Novembre, la troisième pousse d'automne est en place, qui assure en particulier le renouvellement des feuilles (Sayah, 2000).

- **Le développement floral :** Les étapes du développement floral des agrumes ressemblent à celle des autres espèces fruitières. La floraison, la pollinisation et la fécondation sont les phases du développement floral (Robetez, 2001). La floraison à lieu généralement, elle apparait en grappes corymbifères ou le bois de l'année même (Chahbar, 2004).

- **Le développement du fruit :** Au cours du développement du fruit d'agrumes trois étapes essentielles se succèdent, ce sont la nouaison, le grossissement et la maturation (Gautier, 1987). La nouaison est la première étape du développement du fruit qui suit la fécondation, les fruits noués poursuivent leur croissance de façon intense pendant plusieurs semaines jusqu'au mois juin. Au cours des mois d'été, le fruit poursuit son développement en grosseur pour atteindre en Octobre son calibre définitif. La maturation se manifeste par le changement de coloration de l'épiderme du fruit et par la qualité de la teneur en jus de sa pulpe (Loussert, 1985).

3.5- Les espèces et les variétés (actuellement)

D'après Virbel-Alonso, (2011) les variétés d'agrumes sont très nombreuses. Elles sont même en augmentation car de nouveaux hybrides apparaissent régulièrement sur les marchés de l'agrumiculture des pays du bassin méditerranéen est diversifiée, tant au niveau des variétés cultivées (oranges, mandarines, clémentines, pomelos, citrons, limes, pamplemousses pour ne citer que les plus courants) reflète d'une certaine manière la richesse et la variabilité de ces arbres, du fait de l'extension de cette culture. Il est évident que le nombre des variétés d'agrumes se révèle considérable, le choix variétal performant permet d'assurer une production importante du point de vue quantitatif comme qualitatif nous décrivons ainsi :

3.5.1- Les oranges (*Citrus sinensis* (L.))

Selon Baha, (2009) l'oranger est une variété traditionnelle très appréciée par le consommateur pour ses qualités gustatives et produisant chaque année des rendements très élevés. Plusieurs variétés existent sur le marché.

- **Orange Navelina :** Selon Jacquemond et *al.*, (2009) l'orange Navel précoce est sélectionné aux Etats-Unis en 1910 à l'université de Riverside, et introduite à l'Espagne en 1933. C'est un arbre vigoureux à feuillage dense avec de grandes feuilles de couleur vert foncé. Elle se récolte de Novembre à Janvier en Corse. Les fruits, sans pépin, sont de couleur

orange-rouge foncé et de calibre moyen (100 à 200g) par rapport à la Washington navel. Elle est plutôt facile à éplucher avec une peau plus ou moins épaisse. C'est une variété sensible aux attaques de Cératite.

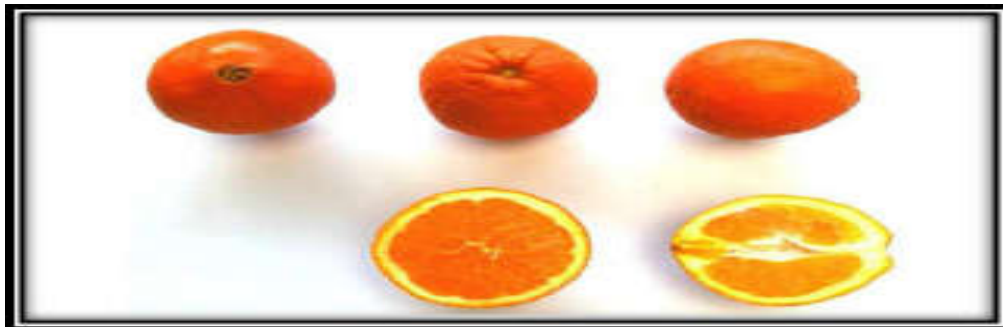


Figure 15: Orange Navelina (Jacquemond et al., 2009).

- **Orange Salustiana** : Selon Baha (2009) l'orange Salustiana est issue d'une mutation d'orange commune sélectionnée en Espagne dans les années 1950, variété très productive, très juteuse, aromatisée utilisée aussi bien pour le frais que pour le jus. L'arbre est de forte vigueur avec une frondaison dense. D'après Jacquemond et al., (2009), elle se récolte de Décembre à Février mais les fruits peuvent tenir sur l'arbre jusqu'au mois d'Avril. Ils sont de couleur orange, sphériques, avec une peau plutôt fine mais difficile à éplucher et très juteux avec quelques pépins (de 0 à 5). Le calibre est plutôt moyen de 80 à 150g.

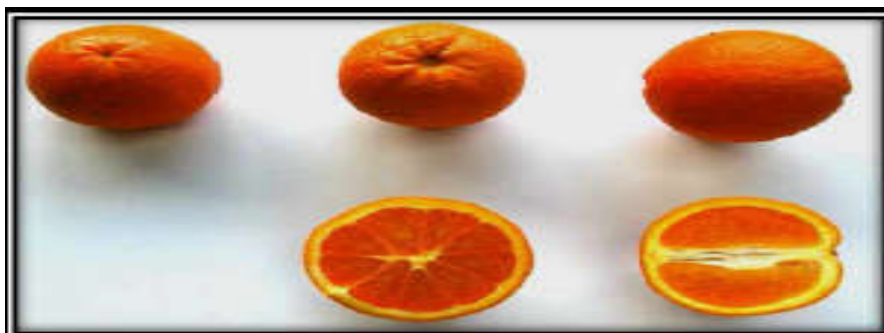


Figure 16: Orange Salustiana (Jacquemond et al., 2009).

- **Orange Thomson navel (Synonymes Bahia)** : Selon Jacquemond et al., (2009) l'orange Thomson navel est issu d'une mutation précoce de Washington navel introduite en Californie en 1891. L'arbre est moins vigoureux que celui de La Washington navel, avec une

frondaison dense et sphérique. Les fruits se récoltent de Novembre à décembre en Corse. Ils sont généralement de mauvaise qualité dès qu'ils ont atteint leur maturité dans les conditions de la Corse, à cause d'un taux de jus très faible. Les fruits sont plutôt gros (100 à plus de 200g) et sans pépin. Ils sont de couleur orange, faciles à éplucher. Cette ancienne variété est aujourd'hui largement remplacée par des sélections de navels précoces de meilleure qualité.



Figure 17: Orange Thomson navel (Jacquemond *et al.*, 2009).

- **Orange Washington navel (Synonymes Bahia)** Selon Brebion *et al.*, (1999) les oranges Washington navels, se caractérisent par une excroissance plus ou moins prononcée, appelée ombilic (navel = ombilic en anglais) et par une quasi absence de pépins. Leur chair est peu croquante, juteuse et parfumée. On les pèle facilement et se sont d'excellentes oranges à déguster «en fruits». On trouve la naveline (précoce), la Washington navel, la Thomson navel, grosse orange bien colorée et la Navel late, orange, ovale, à peau rugueuse et à chair bien sucrée. Probablement originaire d'une mutation naturelle sélectionnée à Bahia au Brésil à la fin du XVIII^{ème} siècle. Elle est introduite aux Etats-Unis par les services de l'agriculture de la ville de Washington, dont elle prendra le nom. L'arbre de bonne vigueur a un port sphérique. Les fruits sont récoltés de décembre à février en Corse. Ils sont sans pépin, plutôt gros (100 à plus de 200 g.) et faciles à éplucher (Jacquemond *et al.*, 2009).

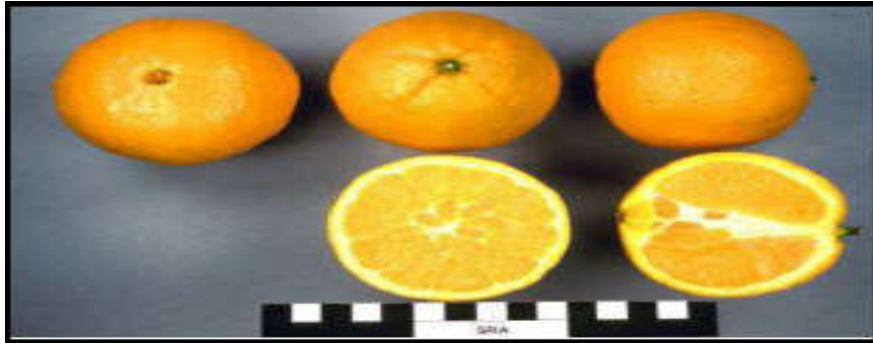


Figure 18: Orange Washington navel (Jacquemond *et al.*, 2009).

- **La main de Bouddha :** Selon Virbel-Alonso, (2011) c'est sans doute le plus insolite des agrumes. La main de Bouddha ressemble en effet à deux gros gants gonflés (à sept, huit ou dix doigts chacun) se faisant face ou les « doigts » en étoile. Il s'agit en fait d'une variété de cédrat. Il peut être cuisiné et sert aussi à parfumer les armoires, Lorsqu'il ressemble à deux mains en prière, il est utilisé en offrande dans les temples bouddhistes.



Figure 19 : La main de bouddha (agrumes-baches. com) in (Madjdoub, 2014).

- **Orange Double fine améliorée (Washington sanguine et grosse sanguine) :** Selon Jacquemond *et al.*, (2009) les arbres ont un port sphérique à feuillage clairsemé. Les fruits oblongs se récoltent de Février à Mars en Corse. Ils sont oranges avec des reflets rouges sur la peau. La pulpe est demi-sanguine, peu juteuse, à goût agréable avec quelques pépins.

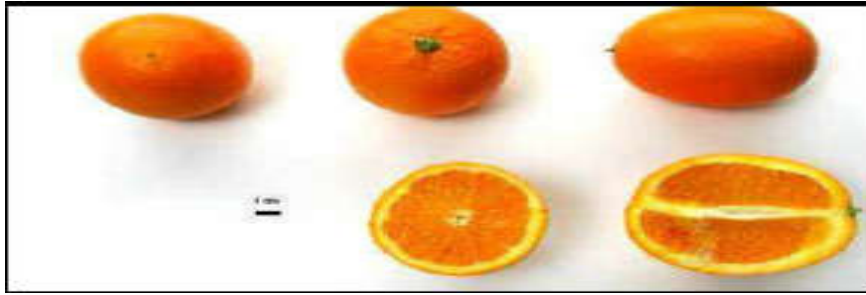


Figure 20: Orange double fine améliorée (Jacquemonod *et al.*, 2009).

- **Oranges sanguines :** Selon Brebion *et al.*, (1999) leur pulpe est rouge ou rouge violacée, couleur due à l'abondance des pigments. Elle est très juteuse et acidulée, parfois de saveur légèrement Musquée. On trouve la Maltaise, la plus réputée des sanguines, en provenance de la Tunisie de Décembre à Mai, petit fruit rond d'excellente qualité gustative, la Moro, la Taroco, la Sanguinelle, originaires d'Italie (Novembre à Avril) et la Washington sanguine en provenance d'Espagne et du Maroc (Février à Avril).



Figure 21: Orange Sanguinelle (Jacquemonod *et al.*, 2009).

- **Les oranges douces :** Selon Jacquemonod *et al.*, (2009) il s'agit d'un petit groupe d'orange sans acidité, peu connu mais particulièrement apprécié dans certaines zones. Toutes ces variétés sont très proches si ce n'est la période de maturité qui diffère entre certaines sélections. Les fruits généralement ronds, de couleur orange et avec pépins.

3.5.2- Les mandarines

Selon Brebion *et al.*, (1999) l'orange des Mandarins, a été cultivée en Chine pendant plusieurs centaines d'années avant d'être introduite en Occident, d'abord en Grande-Bretagne. Les premiers mandariniers arrivèrent en 1805 et s'implantèrent en Provence. La culture démarra en Algérie en 1850.

– **Satsuma Miho et Satsuma Wase (*Citrus unshiu*)** Jacquemond *et al.*, (2009) montrent que les Satsuma sont des mandarines japonaises en général précoces et sans pépin. Les Satsuma sont considérées comme très résistantes au froid. Les fruits varient de 80 à 120 g, de couleur vert-jaune et à pulpe orangée très colorée. Variété à mise à fruit très rapide et très productive. En raison de leur précocité les Satsuma sont particulièrement sensibles à la mouche des fruits.



Figure 22: Satsuma Wase (Jacquemond *et al.*, 2009).

- **Le Clémentinier** Selon Brebion *et al.*, (1999) le clémentinier doit son nom au frère Clément qui hybrida un mandarinier et un bigaradier dans les jardins d'un orphelinat des Pères Blancs près d'Oran en Algérie vers 1902. Les frères cléments proposent de la nommer clémentine cette nouvelle mandarine sans pépins.

- **Clémentine Caffin (*Citrus clementina*)** (Synonymes Azem, Bekri) : Selon Jacquemond *et al.*, (2009) cette variété provient d'une sélection de clémentine commune découverte au Maroc par Caffinen 1968. Bekri est un nom commercial désignant un ensemble de variétés de clémentines précoces. Arbre de forme sphérique, avec un port étalé et une frondaison dense.

La variété Caffin est caractérisée par ses feuilles d'un vert foncé, petites et lancéolées, ainsi que par ses rameaux nombreux et fins à entrenœuds courts. La vigueur est faible surtout les premières années. Floraison précoce, et la productivité faible lors des premières années.

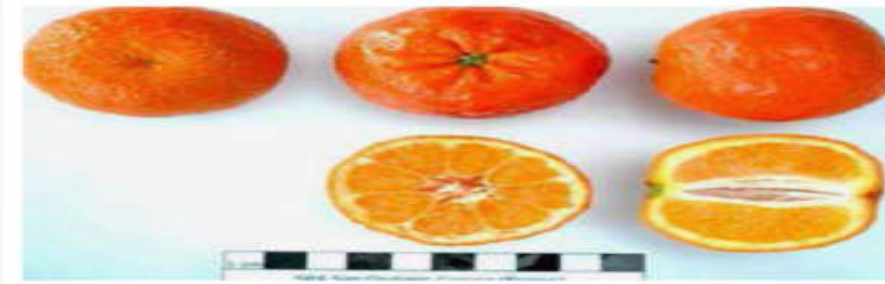


Figure 23: Clémentine Caffin (Jacquemond et al., 2009).

- **Clémentine Ragheb (Kuneyl)** : Selon Jacquemond *et al.*, (2009) leur origine provient d'une sélection de Clémentine commune découverte à la fin des années 50 par Kuneyl en Algérie dans la région d'Annaba. Ragheb signifie « précoce ». Arbre de forme ellipsoïdale, elle présente un port dressé et une frondaison dense, elle a une forte vigueur, la floraison est précoce, l'entrée en production lente avec une faible productivité.



Figure 24: Clémentine Ragheb (Jacquemond *et al.*, 2009).

- **Clémentine commune** (Fine de Corse, Fina Algerian) : Selon Benediste et Baches (2002) originaire de Chine ou résultat d'une hybridation du père Clément obtenue en Algérie (d'où le nom). Son fruit est proche de celui de la mandarine, essentiellement cultivé sur le pourtour occidental de la Méditerranée, il nous offre ses fruits juteux de septembre à mars. Selon Jacquemond *et al.*, (2009) l'arbre est de forme sphérique, présente un port dressé et une frondaison dense, de forte vigueur. La floraison est précoce, et leur productivité varie de Moyenne à forte production.



Figure 25: Clémentine commune (Jacquemond *et al.*, 2009).

3.5.3- Mandarine méditerranéenne (Synonymes Commune, Blida, Willowleaf)

Selon Jacquemond *et al.*, (2009) la Mandarine (*Citrus reticulata*) originaire de Chine introduite au XVIII^{ème} siècle en Italie, elle fut rapidement diffusée dans l'ensemble du bassin Méditerranéen. Elle est très parfumée, de couleur jaune or, facile à éplucher, avec de nombreux Pépins. Récoltée en janvier et février en Corse, et peut être étalée de Novembre à Mars, Il existe aujourd'hui un grand nombre de sélections plus ou moins tardives.

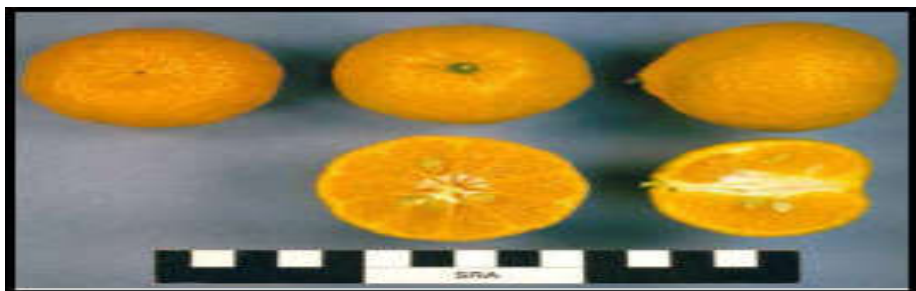


Figure 26: Mandarine méditerranéenne (Jacquemond *et al.*, 2009).

2.4.4 - Les citrons

Selon Virbel-Alonso, (2011) le *Citrus limon* à peau plus ou moins épaisse. La variété la plus cultivée en Europe est le Verna. On trouve aussi l'Eureka, en provenance des États Unis mais cultivé également en France, et la Santa Teresa. Le citron vert (*Citrus aurantifolia*) n'est pas un citron jaune cueilli avant maturité, mais une espèce à part entière, que l'on appelle aussi la lime.

- *Citrus limon* (*Citron eureka frost*) : Selon Jacquemond *et al.*, (2009) cette variété est une sélection issue de semis de pépins (probablement de la variété Lunario) introduits en Californie depuis 1858. Cette variété vigoureuse, à floraison remontante, avec une très bonne

production. Les feuilles sont plutôt fines. La récolte s'étale de fin Novembre à Juillet en Corse. Les fruits, entre 80 et 150 g, sont assez réguliers et peu allongés, avec une peau lisse. Ils sont juteux avec quelques pépins. Il s'agit de la variété la plus cultivée dans le monde.

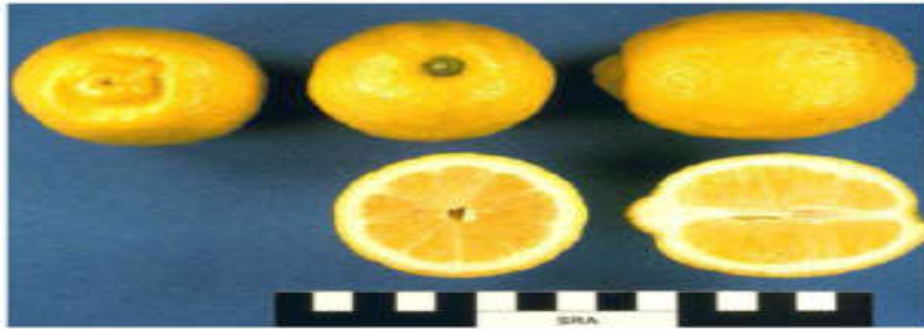


Figure 27: Citron Eureka Frost (Jacquemond *et al.*, 2009).

- **Citron Feminello** : Jacquemond *et al.*, (2009) signalent que le Citron italien comprenant plusieurs sélections. Ainsi les fruits récoltés de Septembre à Novembre sont dits *Primofiore*, ceux récoltés de Décembre à Mai sont appelés *Limone*, ceux récoltés d'Avril à Juin sont dits *Bianchetti* et ceux récoltés de Juin à Septembre sont les *Vercelli*. Variété à feuilles plus larges et à fruits plus allongés quel 'Eureka, avec un mamelon proéminent. C'est une variété très productive avec des fruits de 100 à 200g contenant quelques pépins, les fruits sont juteux avec une très tenue sur l'arbre.

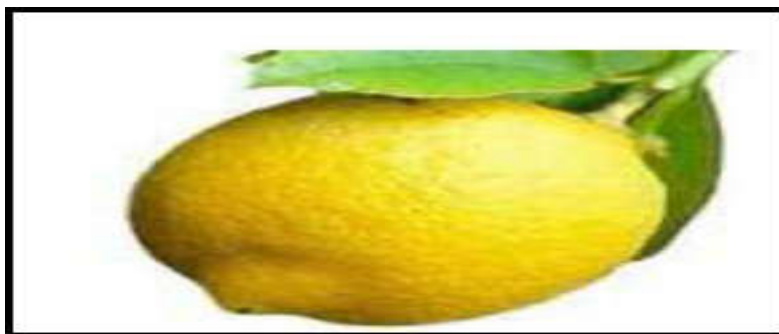


Figure 28: Citron Feminello (Jacquemond *et al.*, 2009).

3.5.4 - Les limes acides

Selon Brebion *et al.*, (1999) le citron vert fut diffusé autour de la Méditerranée par les Croisades puis les Portugais l'introduisirent en Amérique. C'est principalement cette lime qui était transportée sur les navires Anglais comme remède préventif contre le scorbut.

- **Lime Mexicaine (*Citrus aurantifolia*)** (Synonymes Citron vert, Lime antillaise, Citron Gallet) Selon Jacquemond *et al.*, (2009) originaire de Malaisie et du Sud-Est Asiatique. Cette variété est cultivée un peu partout dans le monde dès lors que les conditions climatiques le permettent. Elle est très facile à multiplier par semis, malgré sa forte sensibilité aux Phytophthora. L'arbre est très vigoureux, il produit de petits citrons ronds de 40 à 60g à pulpe verte, avec 1 à 5 pépins, dont le parfum est très différent du parfum des citrons jaunes (*Citrus limon*). Les fruits ont une peau fine, jaune en zone froide, restant verte en région chaude.

- **Lime Tahiti (*Citrus latifolia*)** (Synonymes Citron vert et lime de Perse) Selon Jacquemond *et al.*, (2009) elle aurait été introduite à San Francisco, aux Etats-Unis, entre 1850 et 1880. Produit des fruits plutôt allongés de 70 à 80 g à pulpe verte très juteuse, sans pépin, dont le parfum est très différent du parfum des citrons jaunes (*Citrus limon*). La peau de ces fruits est fine, jaune en zone froide, restant verte en région chaude.

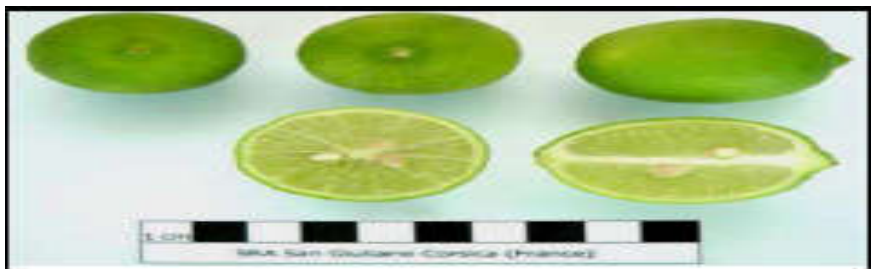


Figure 29: Lime mexicaine (Jacquemond *et al.*, 2009).

3.5.5- Les limes doux

Selon Jacquemond *et al.*, (2009) il existe plusieurs variétés de limes douces, dont les fruits sont généralement dépourvus d'acidité. Les fruits sont généralement jaunes à maturité, de forme plus ou moins allongée avec un mamelon. La lime de Palestine ou lime douce du Brésil (*Citrus limetioïdes*) est un fruit à peau lisse, de forme plutôt arrondie, et présentant quelques pépins.



Figure 30: Limes douces en Saumur sur un marché (Jacquemond *et al.*, 2009).

3.5.6- Pamplemousses

Selon Virbel-Alonso, (2011) le pamplemousse (*Citrus grandis*) est un fruit qui peut mesurer jusqu'à 30 cm de circonférence et sert surtout à réaliser des marmelades ou parfois des jus. Il est également utilisé dans la fabrication de médicaments. Le pomélo (*Citrus x paradisi*), que l'on appelle à tort « pamplemousse », est beaucoup plus petit et possède une chair blanche ou rosée. Le Ruby Red et le Star Ruby sont des variétés bien connues.

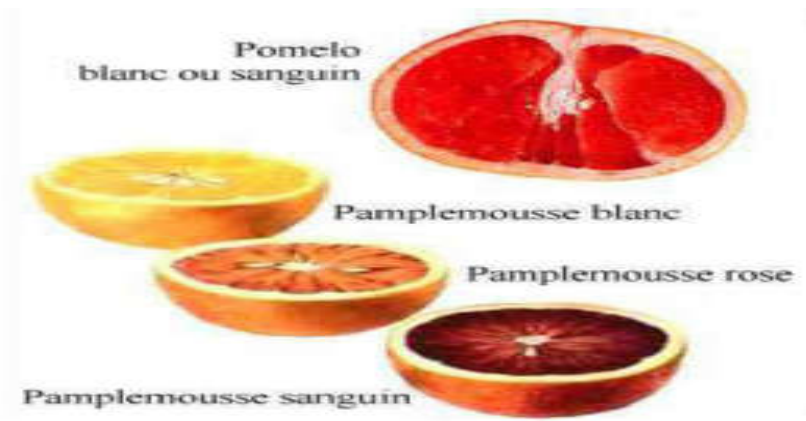


Figure 31: Différents types de pamplemousse (Virbel-Alonso, 2011).

- **Pamplemousse Goliath :** Selon Jacquemond *et al.*, (2009) les pamplemousses se comportent bien de l'équateur aux zones subtropicales. Ils ont besoin d'une grande quantité de chaleur et d'humidité pour atteindre leur maturité. Les arbres ont un développement important. Ainsi que les fruits, se développent en grappe ils sont souvent très gros de 500 g à plus de 3 kg. Ils ont généralement une peau très épaisse. Le fruit, de calibre légèrement supérieur aux pomelos jaunes, et à chair blanche.

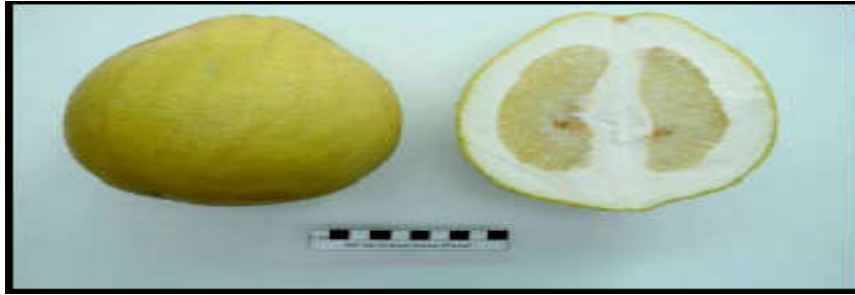


Figure 32: Pamplemousse Goliath (Jacquemond *et al.*, 2009).

3.5.7- Les Pomelos (Hybride supposé entre pamplemousse et orange)

Selon Brebion *et al.*, (1999) le pomelo est une hybridation ou une mutation de pamplemoussier, apparue aux Antilles au début du XIX^{ème} siècle. Il est surtout cultivé dans les pays tropicaux (Antilles, Floride et Amérique du sud), mais il fructifie bien aussi sur la Côte d'Azur.

- **Pomelo March (*Citrus paradisi*)** : Selon Jacquemond *et al.*, (2009) ce Pomelo à chair blanche, très amère, a été l'une des premières variétés de pomelos commercialisées qui soient presque sans pépin. Cette variété est très mal adaptée aux régions fraîches de la méditerranée et est surtout cultivée en zone tropicale. Les fruits varient de 200 à 400 g et se développent en grappes, le plus souvent à l'intérieur de la frondaison. Ils sont jaunes, sphériques, aplatis aux deux pôles et avec une peau lisse. On trouve parfois quelques pépins. Cette variété de moins en moins consommée est toujours très utilisée pour la transformation en jus.

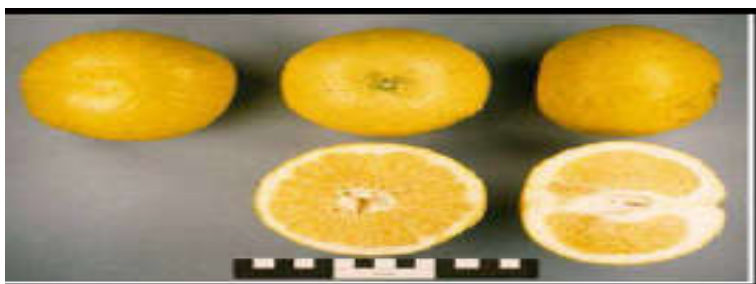


Figure 33: Pomelo March (Jacquemond *et al.*, 2009).

3.5.8- Les Kumquats (*Fortunella sp.*)

Selon Virbel-Alonso, (2011) le kumquat (*Fortunella sp.*) produit des petits fruits que l'on mange tout entiers, avec l'écorce qui ne contient pas d'huiles essentielles brûlantes.

Ils peuvent également être utilisés en confiserie ou en sirop. Une autre caractéristique de cet arbre est de bien résister au froid : certains auteurs parlent de -16 °C. Les principales variétés sont les principales variétés sont Kumquat marum (*Fortunella japonica*), aux fruits ronds, orange et à chair douce, et *Kumquat nagami* (*Fortunella Margarita*) aux fruits ovales, jaune orangé et à chair acide.

- **Kumquat marums** : Selon Jacquemond *et al.*, (2009) ce sont les seuls agrumes qui se consomment avec la peau. On trouve sur le marché deux principales variétés. Le Nagami (*Fortunella margarita*) à fruits longs et acidulés. Et le Marumi (*Fortunella japonica*) à fruits ronds, plus doux mais beaucoup plus fragiles. Il s'agit toujours de petits fruits de couleur orange, à peau lisse, variant de 25 à 40 g et avec 2 à 5 pépins. Les fruits tiennent très bien sur l'arbre, celui-ci est de vigueur moyenne.

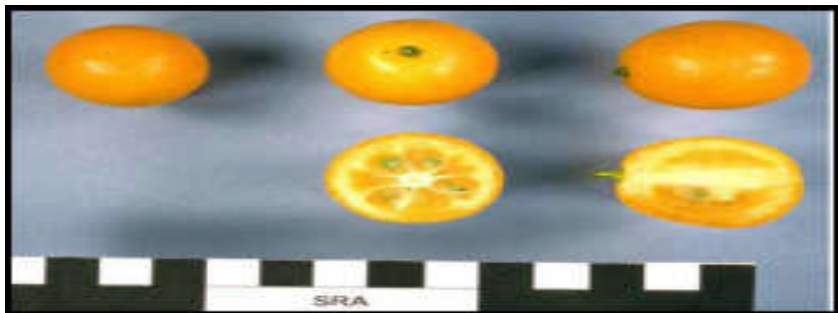


Figure 34: Kumquat Marumi (Jacquemond *et al.*, 2009).

4- Les exigences de l'agrumiculture

4.1- Le exigence édaphique des agrumes

Le sol.

D'après Loussert (1987), le sol joue un rôle de fournisseur et de réserve des principaux éléments (eaux et sels minéraux) qu'il renferme et que l'agrumiculteur apporte sous forme d'eau et d'engrais, donc le sol est un support de l'arbre. Les agrumes possèdent un système racinaire important et exigent des sols profonds. Les agrumes dans des sols très variables en termes de texture et d'équilibre chimique (ITAF, 2013). Les critères à prendre en compte pour juger les qualités agro-physiques des sols agrumicoles sont : La profondeur et l'homogénéité du sol, La perméabilité du sol, sa capacité de rétention pour l'eau (Saad Djaballah et Taleb, 2007). Dans la wilaya, on recense essentiellement des sols peu évolués brunifiés et

sesquioxydes de fer d'apport alluviaux récents. Les sols d'apport alluviaux sont des sols profonds généralement de texture limoneuse ou argileuse (DSA, 2014).

Le pH

Selon (Skiredj *et al.*..., 2003) le pH idéal serait entre 5,5 et 7,5. En pH alcalin, il est possible de voir apparaître des carences en oligo-éléments car ces oligo-éléments et le phosphore peuvent être précipités et deviennent de ce fait indisponibles (Ayoub, 2009).

La salinité

Les espèces de Citrus présentent une sensibilité différentielle au sel selon son type. Les niveaux élevés de sel dans l'eau augmentent la pression osmotique et réduisent la capacité d'absorption de l'eau par les arbres (Selka, 2007). Le sel est à l'origine de la dégradation de plus de 40 millions d'hectares de terres irriguées, soit plus d'un tiers des terres cultivables dans le monde (Zilli *et al.*..., 2008 ; Sobhanian *et al.*..., 2010).

La multiplication des agrumes

Les agrumes sont multipliés de trois façons différentes :

- **Par semis**, pour la recherche de nouvelles variétés et hybrides et l'obtention de porte-greffe résistant aux maladies, virus et mycoplasmes.

- **Par bouturage**, avec le cédratier.

- **Par greffage**, pour la multiplication des bonnes variétés c'est le travail du pépiniériste, car l'amateur achète le plant tout greffé et bien souvent ignore le nom du port-greffe (D'Esclapon, 1975). La technique de greffage, si intéressante pour multiplier les cultivars, est cependant responsable de la dispersion, par l'homme, de certaines maladies, puisque les plants obtenus à partir de greffons renfermant des agents pathogènes systématiques seront eux aussi contaminés. Les agents systématiques transmissibles par greffage comprennent les virus, les viroïdes, les bactéries endogènes du phloème dont les molécules et les bactéries endogènes du xylème. et certains insectes ou certains acariens sont responsables de la transmission d'agents pathogènes de plante à plante. On distingue deux types de greffage. Le greffage de multiplication est utilisé par le pépiniériste pour produire de nouveaux plants et le greffage d'inoculation lui, est utilisé par le chercheur et destiné à vérifier si un cultivar est infecté par un agent infectieux (Camille *et al.*..., 2013).

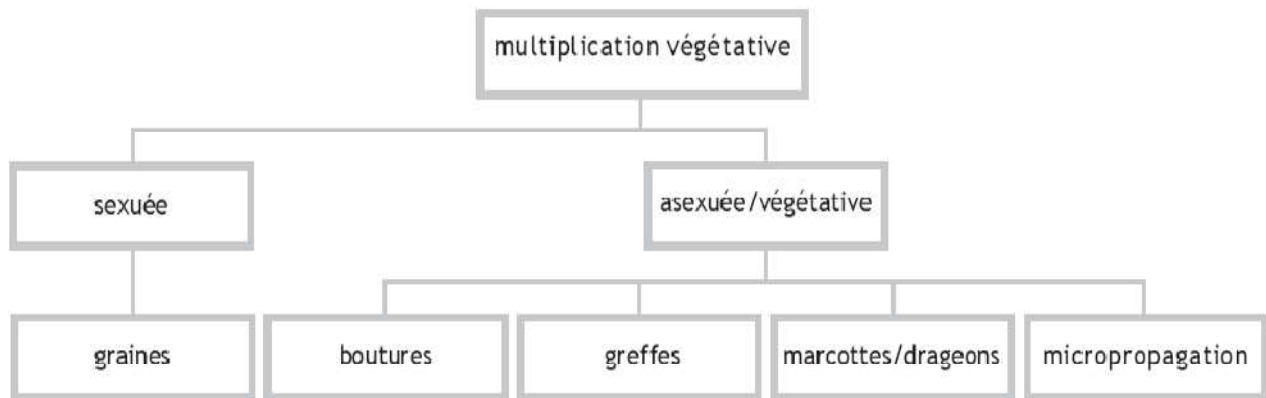


Figure 35: Principales méthodes de multiplication végétative des ligneux (Vanhoutte, 2003).

Le semis

Il est très facile de semer des pépins d'orange ou de citron dans des récipients quelconques remplis d'un terreau pour plantes vertes. Enfoncez avec le doigt les pépins à une profondeur d'une fois et demie leur épaisseur. Placer ces pots près d'une source de chaleur jusqu'à ce que les pépins germent. Il faut les arroser de temps en temps. Il faudra ensuite qu'ils bénéficient d'une bonne lumière près d'une fenêtre. Quand les plants seront munis de 3 à 4 feuilles, vous pourrez les repoter un par un dans des pots individuels et attendre quelques années pour qu'ils se mettent à fleurir avant de donner des fruits. Attention, ces fruits ne seront pas forcément de fidèles répliques de celui qui contenait les pépins (Gilbert *et al.*, 1999).

Le greffage

Le greffage est une technique qui consiste à rapprocher deux morceaux de matériel vivant, le porte-greffe et le greffon, pour qu'ils puissent s'unir et former une seule plante bien constituée avec les caractéristiques souhaitées (Chaoui *et al.*, 2013). Greffer c'est implanter sur un porte-greffe (sujet) une partie de végétal amélioré, (greffon) : On demande au porte-greffe de la "vigueur" et de la "rusticité" (adaptation au milieu). On demande au "greffon" d'apporter la qualité (acquise par sélection) et productivité (variable suivant les variétés) (Wallon, 1986). La pratique du greffage est la méthode la plus couramment utilisée pour reproduire fidèlement les variétés, activer la mise à fruits, avoir une plantation homogène et lutter contre la Gombose à phytophthora (Valy, 1994).

Par bouturage

Le bouturage consiste à prélever des portions de rameaux dans des conditions précises leur permettant de former un bourrelet cicatriciel et de pouvoir émettre des racines. Le bouturage à

l'avantage de reproduire très exactement les caractères de la plante originelle et même de la portion de bois multipliée (Chalabi, 2014). Le sujet ou porte-greffe Il doit avoir 2 de diamètre à 30cm du sol et être âgé d'au moins 8 mois. Supprimer les feuilles sous la partie à greffer (Wallon, 1986).

5- L'agrumiculture

L'installation d'un verger d'agrumes à proximité du littoral est éviter car l'humidité de l'aire est toujours élevées .Avant l'implantation du verger, la connaissance des fréquences de chute du grêle, car les organes accompagnés de grêle suivent généralement des couloirs assez bien délimités, la présence d'une brise vent est nécessaire (Rebetez, 2003).

Implantation de brise-vents

Comme nous l'avons évoqué précédemment, les agrumes et particulièrement les clémentiniers sont des arbres fruitiers sensibles au vent ; les risques de marbrures sur fruits notamment sont élevés dans les jeunes verger, et la baisse de productivité peut être marquées (baisse de l'hygrométrie , chutes des feuilles , de fleurs et des fruits). L'implantation de brise-vent peut donc s'avérer nécessaire ; mais doivent former un écran protecteur abritant le verger sans pour autant empêcher la circulation d'air. Un bon brise -vent a une perméabilité de 50% ; en dessous, il induit un courante de turbidité dommageable .pour les arbres .Au rôle mécanique s'ajoute une action sur le microclimat dont l'importance est au moins aussi grande que la réduction de la vitesse du vent (Camille *et al.*, 2013).

La plantation

Pour planter un verger d'agrumes on doit procéder aux différentes étapes suivantes :

- Préparation du sol,
- Confection des trous de 1 m³de volume une année avant plantation,
- Rebouchage et fumure de fond un mois avant la plantation (Valy, 1993-1994).

Densité de plantation

Le choix de la densité de plantation repose principalement sue la vigueur de la variété et du porte-greffe qui sera utilisé, lui- même choisi en fonction de la nature du sol de la parcelle, conditions climatiques et contraintes sanitaires locales. La disponibilité en eau, le degré de

mécanisation envisagé ainsi que le relief du terrain sont autant de facteurs qui peuvent également peser sur cette décision. Si l'agrumiculteur prévoit une densité de plantation adaptée, les arbres conserveront leur forme naturelle, chacune de leur partie restant aérée et exposée à la lumière. Les traitements seront plus efficaces, la taille et la récolte seront facilitées. Si la densité de plantation est trop forte, à l'âge adulte, les risques de pollution de ravageurs (cochenilles, aleurodes, etc.) sont accrus, ce qui impose un mode de gestion d'autant plus rigoureux (Camille *et al.*, 2013).

L'entretien d'un verger d'agrumes

L'irrigation

Dans la plupart des régions méditerranéennes, la culture commerciale des agrumes ne peut se concevoir sans irrigation. Elle constitue le seul moyen de compenser l'insuffisance et l'irrégularité des pluies. Chez le clémentinier, les accidents sont fréquents si l'irrigation, dans le rythme comme dans les doses, n'est pas assurée convenablement. Une mauvaise gestion des apports d'eau affectera le calibre et la qualité des fruits obtenus, et pourra être la cause directe de phénomènes d'alternance de production, d'asphyxie racinaire, de floraison à contre saison, ou encore d'attaque de champignons du sol comme *les phytophthora* (Camille *et al.*, 2013).

La fertilisation

Les besoins de l'arbre sont en fonction de leur âge et leur stade de développement (Loussert, 1989). Les agrumes sont de gros consommateurs d'azote (azote pour favoriser la végétation, potasse pour favoriser la croissance des fruits, acide phosphorique pour l'enracinement) (Praloran, 1971). La fumure de fond, au rebouchage : fumure 40kg par trou- 200 g d'azote, 400g d'acide phosphorique et 400g de potasse. 1kg de dolomie (sur sol acide). La fumure d'entretien : fumier 10kg (par pied /an) 150 g d'azote, 150g acide phosphorique, 150g potasse (Valy, 1994).

La taille des agrumes

La taille de formation : Elle a pour but de créer l'ossature de l'arbre, d'obtenir un certain nombre de branches charpentières nécessaires à l'édification d'une forme bien précise et de provoquer la naissance de branches (Jean et Yves ,2015). Cette pratique correspond au mode de gestion d'un verger avec des objectifs de production, à la fois quantitatifs et qualitatifs, s'inscrivant dans la durée (Camille *et al.*, 2013)

La taille de fructification : Elle permet de maintenir la fructification sur les branches fruitière des agrumes , tout en conservant leur forme initiale .Effectuée régulièrement, cette taille se limite à un simple nettoyage .Mais lorsqu'ils sont laissés à l'abandon ,les agrumes ont tendance à former de nombreuses branche charpentière qui se gênent .Leur ramure s'épaissit, devient trop touffue et le centre se dégarnit .Les gourmands non supprimés se développent au détriment de la ramure .De nombreux rameaux meurent en garnissant l'arbre de brindilles sèches et la fructification diminue considérablement (Jean et Yves ,2015) .

La taille de restauration : Cette opération reforme et redonne une nouvelle jeunesse à la ramure des arbres trop âgés ou à ceux dont la taille et l'entretien ont été négligés. Elle permet également de renouveler les branches fruitières devenues improductives. Cette opération peut ne s'avérer nécessaire que bien après 20 ans de culture, si la taille a été suivie régulièrement, comme c'est le cas dans les collection des châteaux et des grandes institution de France (Jean et Yves , 2015).

Le désherbage

On supprime toute couverture végétale naturelle par l'emploi d'herbicides. Le sol se trouvant nu n'est pas protégé contre l'érosion. Exposée à la lumière solaire, la terre se réchauffe et se dessèche plus vite qu'un sol couvert .Il n'y a ni production ni restitution de matière organique végétale (Gautier, 1993).

La récolte

La récolte est l'ensemble des opérations qui permettent de détacher les fruits de l'arbre et de les transporter jusqu'au lieu de stockage. La récolte exige :

- Une bonne connaissance de l'évolution des fruits afin de déterminer la date de cueillette.
- Une juste appréciation de la production du verger, utile pour prévoir la main d'œuvre de récolte et les emballages nécessaires.
- Une grande rigueur dans l'organisation du chantier de récoltes (Gautier, 1993).

Partie pratique

Matériel et méthodes

1-Matériel et méthodes

1.1- Matériel végétal étudié

L'étude menée concerne l'agrumiculture au niveau des vergers de la wilaya de Skikda particulièrement ceux d'El Hadaiek , dans le but de connaître les contraintes de production des différentes cultures d'agrumes sont :

- L'oranger (*Citrus sinensis*)
- Le mandarinier (*Citrus reticulata*)
- Le clémentinier (*Citrus Clémentina*)
- Le citronnier (*Citrus limon*)
- Le pamplemoussier (*Citrus grande*(L) Osbek)

1.2- Méthodes d'étude entreprises

Pour déterminer les contraintes de production du citrus les visites et prospection ont été effectuées au niveau de certains vergers d'El Hadaiek durant Février-Mai , appuyées par des discussions et entretiens avec les producteurs de la région ainsi qu' avec l'administration locale . Les principales questions sont :

- Les contraintes qui entravent l'agrumiculture, celles relatives à la production.
- L'itinéraire technique suivi dans les vergers
- Les facteurs de production : matériel agricole, la main d'œuvre, le foncier.
- Un questionnaire a été conçu en ce sens

Il s'agit du questionnaire principal de notre travail d'enquête. Il est basé sur des questions directes et bien ciblées dont les réponses sont simples et faciles. Il renferme les principaux axes sur lesquels notre problématique s'est focalisée. Comme cette régression est due à plusieurs contraintes liées à l'irrigation et au drainage, ainsi que les contraintes liées à l'âge de ces vergers, l'état sanitaire et la commercialisation.

1.4- Paramètres étudiés

Les paramètres étudiés sont abordés à partir d'observations et diagnostics portés sur terrain et enquêtes auprès des producteurs. Il s'agit de :

- L'âge des vergers ou arbres fruitiers, l'état des arbres des différentes espèces agrumicoles se trouvant à El Hadaiek. Ce paramètre est déterminé à travers des observations et des discussions avec les producteurs.
- L'entretien phytosanitaire concernant le désherbage mécanique (la période et les moyens matériels utilisés), la fertilisation (les produits utilisés, la dose, la période d'intervention), la taille (la période). Ces paramètres sont déterminés à partir des observations et entretiens réalisés avec les agriculteurs ;
- La présence de maladies et ravageurs sur les vergers d'agrumes: ce paramètre est déterminé à travers les observations et les entretiens effectués avec les producteurs. Les moyens de lutte contre les maladies et les ravageurs (période de lutte et produits utilisés) ;
- L'irrigation: le mode d'irrigation, la période d'intervention ;
- Les perspectives d'améliorations de la production agrumicole dans la commune.

Résultats et discussions

2- Résultats et discussions

A travers nos visites et observations effectuées au niveau des vergers de Citrus (Oranger, Mandarinier, Clémentinier, Citronnier et Pomelo) d'El Hadaiek durant nous avons pu relever un certain nombre de contraintes relatives l'agrumiculture dans cette région. Il ressort que la production des Citrus est soumise à diverses contraintes, parmi lesquelles : techniques climatique, hydrique, structure d'âge entretien phytosanitaire socioéconomique.

2.1- Structure d'âge : le vieillissement des arbres

La plupart des vergers agrumicole sont très âgés, datant de l'époque coloniale. Certains vergers dépassent les 80 ans. La production se trouve affectée. Certains arbres ont au stade de vieillissement d'autres au stade de décrépitude, sont improductives. Il a été constaté un manque flagrant d'arbres qui n'ont pas été remplacés. Certains arbres présentent un dépérissement total ou partiel. Les vieux vergers ne sont pas rénovés, l'arrachage arbres est difficile à réaliser, nécessitant des charges très importantes, d'autant plus que les jeunes vergers n'entrent en production qu'au bout de 6ans. D'où le faible taux de renouvellement des vieux vergers. Un crédit d'investissement s'avère nécessaire, chose que l'agriculteur ne dispose pas de moyens financiers.

L'âge du verger L'âge du verger varie d'une parcelle à l'autre. Dans un même verger on rencontre de nouvelles plantations cinq 6 ans (entrée en production et d'autre en décrépitude. L'âge varie ainsi :

+ 50 ans = 35 % du verger

De 30 à 50 = 47 %

De 11 à 30 an = 15 %

Moins de 5 ans = 23 %

2.2- Les contraintes techniques

2.2.1- L'entretien des arbres fruitiers : la taille

La taille est aléatoire, parfois inexistante les arbres sont laissés à leur sort. Les arbres ne sont pas aérés, ni taillés. Les fruits sont de petits calibres. Ceci est du à une mauvaise application de la taille, cela est dû à la qualification de la main d'œuvre.



Figure 36: Vieillissement des arbres.



Figure 37: Absence de taille, sécheresse .



Figure 38: Lichen et dépérissement .



Figure 39: Vieil arbre (Présence de lichen manque de taille).

2.2.2- La fertilisation : utilisation des engrais

Sur certain vergers l'apport d'engrais est presque inexistant. Les carences en éléments minéraux se fait sentir. Toutes les plantes exigent des éléments nutritifs pour survivre et grandir. Les plantes prennent des éléments minéraux de l'air, du sol et de l'eau. Si les valeurs ne sont pas connues, des essais d'engrais peuvent montrer ce qui manque. Ceci pourra influencer les types d'éléments nutritifs et les différents niveaux à appliquer pendant la saison de croissance. Les plantes ont besoin d'un régime équilibré. Elles ont besoin d'éléments nutritifs pour rester en bonne santé. Si l'un manque, la plante ne va pas grandir. Une mauvaise nutrition entraîne une croissance lente, et une plus grande sensibilité aux maladies. Les engrais non organiques n'améliorent pas les propriétés physiques du substrat, tandis que la matière organique, telle que le compost, améliore les propriétés physiques. La pratique de la fertilisation est pratiquement inexistante au niveau de certains vergers. Les prix appliqués aux engrais sont élevés. Les agriculteurs sont dépourvus de moyens financiers, ne pouvant subvenir aux besoins de leurs cultures. Les conséquences se répercuteront sur la production qui sera pénalisé et de mauvaise qualité.



Figure 40: Absence de fertilisation et d'entretien .

2.2.3- Les mauvaises herbes (désherbage mécanique)

Les mauvaises herbes sont considérées comme nuisibles principalement en raison de la compétition qu'elles exercent sur les cultures pour la lumière, l'eau et les éléments minéraux. Même à faibles densités, les adventices peuvent être préjudiciables en produisant des graines

qui augmenteront le stock semencier du sol et germeront dans les cultures suivantes. Les dégâts occasionnés par les adventices sur une culture sont de deux ordres :

- Les effets indésirables de la flore adventice sur le produit final ;
- Perte de rendement ; perte de qualité ; diminution de débit de chantier (récolte) ;
- Refuge pour certaines maladies ou parasites de la culture ;
- Augmentation du stock de semences dans le sol.

Dans les vergers étudiés le désherbage mécanique n'est pas réalisé au bon moment, entraînant la contamination des vergers par les maladies. Les mauvaises herbes entrent en concurrence avec la culture en place et sont souvent le refuge de nombreux insectes (pucerons, acariens).



Figure 41: Verger de l'université à l'abandon (Zaidi).

2.3- Les contraintes hydriques

2.3.1- Le manque d'eau et sécheresse



Figure 42: Puits asséché, non nettoyé au niveau du verger de l'Université.

Les vergers d'agrumes souffrent du manque d'eau, Les puits sont asséchés, ne sont pas entretenus, Certains exploitants utilisent les puits comme seuls source d'irrigation, d'autres utilisent les oueds et des puits. Dans la zone d'étude il y a quelques puits de très faible débit. D'autre puits sont à sec. D'une manier manière générale on note un déficit hydrique au niveau des vergers.

2.3.2- Les réseaux d'assainissement et de drainage

Les réseaux de drainage ne sont pas entretenus . En hiver le niveau d'eau est remonté presque les vergers sont aux niveaux aplatis, ce qui provoque le dépérissement des plantations par l'asphyxie racinaire. La situation hydrique est en grande partie, la cause de dépérissement du verger et de la baisse continue de la production. Les vergers ne reçoivent pas les quantités nécessaires en eau d'irrigation. Le réseau de drainage actuel ne répond en aucun cas aux normes et ne satisfait pas les besoins des vergers.

- Assainissement et drainage

La plus grande partie du verger agrumicole est implantée dans la plaine d'El Hadaiek, à l'entrée de Skikda, dont les terres sont relativement lourdes ou les eaux excédentaires durant la période hivernale s'écoulent difficilement. Pour assurer l'exploitation intensive de ces terres, des travaux d'assainissement ont été entrepris par la mise en place d'un vaste réseau de drainage ont été réalisés à partir de 1930 et qui se trouvent en nette dégradation. Ce réseau de drainage et notamment les collecteurs principaux n'ont pas été entretenus depuis plusieurs décennies. Dans ce cas l'entretien des canaux secondaires et tertiaires qui relève des exploitations agricoles s'avère inutile, leur évacuation ne pouvant se faire puisque les canaux primaires sont bouchés. La rénovation complète des réseaux de drainage des périmètres de Skikda constitue une action urgente. Elle est indispensable pour freiner le dépérissement des vergers agrumicoles et sauvegarder notre patrimoine foncier (ITAFV, 2015).

En Algérie, la plus part des périmètres irrigués sont confrontés aux problèmes de raretés de l'eau d'irrigation qui diffèrent selon les régions bioclimatique et agro- pédologiques ; la dégradation avancées du sol suite à l'action conjuguée de l'irrigation non maîtrisée, la salinité des eaux, l'insuffisance et/ ou l'absence de drainage et la rareté des amendements organiques est remarquable. La plus grande partie du verger agrumicole est implantée dans les plaines (El-Hadaiek, Bein-Bchir, Ben- Azzouz) dont les terres sont relativement lourdes ou les eaux excédentaires durant la période hivernale s'écoulent difficilement. Les travaux d'assainissement et de drainage doivent être engagés ou relancés sur l'ensemble des bassins agrumicoles. Une surface de l'ordre de qui se répartie sur la wilaya de Skikda: 1950 ha (ITAFV, 2010).

2.3.4- L'irrigation des vergers

Le mode dominant d'irrigation est gravitaire avec un taux de 80%, ne tient pas en compte les besoins réels de l'arbre, et certains exploitations n'irriguent pas .en été la température est élevée et les pluies sont rares, donc l'irrigation est très importante pour les arbres .Si en n'est pas d'irrigation la partie aérienne d'arbre est séché partiellement ou complètement. L'une des contraintes fondamentale de l'agrumiculture de la wilaya de Skikda est constituée par la faiblesse des ressources hydriques mobilisées. Faute de quoi, il est impossible d'asseoir une agrumiculture intensive (ITAFV, 2010).

2.4- Les contraintes climatiques

- Le vent

Dans les vergers étudiés on observe des branches charpentières et troncs de quelques arbres déformés et brisés. Ces dégâts sont les résultats de l'action de vent et surtout en hiver lorsque la vitesse du vent est élevée.



Figure 43: L'effet du vent sur le tronc.

2.5- Les contraintes dues aux maladies et ravageurs

Au niveau des vergers étudiés on a observés plusieurs symptômes, qui touchent toutes les parties des arbres : le tronc, les branches, les feuilles et les fruits. Les différents types des symptômes observés sont :



Figure 44: Mineuse sur agrume .



Figure 45: La mineuse .



Figure 46: Dessèchement total d'arbre.



Figure 47: Dépérissement (Pomelo).



Figure 48: dessèchement partiel ou total des arbres taille inexistante.

2.6- Les contraintes socio-économiques

Les contraintes socio-économiques au niveau des vergers agrumicoles de la wilaya de Skikda connaissent essentiellement :

- Le problème des contrats où les agriculteurs n'avaient pas le droit de disposer des vergers, mais il y a environ 10ans, l'Etat a accordé des contrats de concession permettant à l'agriculteur de bénéficier de la terre pendant une période de 40ans.
- D'après notre enquête, nous avons que le revenu annuel des agriculteurs ne permet pas l'arrachage des vergers et autres plantations.
- La capacité financière des exploitations est faible. Les agriculteurs n'ont pas assez de moyens nécessaire pour subvenir aux besoins de leurs vergers.

- Qualification de la main d'œuvre

D'après notre enquête, on constate que la main d'œuvre spécialisée se fait rare, elle joue un rôle important pour l'exécution de certaines opérations (taille, la préparation du sol ...) et même chose pour la protection phytosanitaire. Les personnes expérimenté a presque disparu de la circulation. Les jeunes agriculteurs ne maitrisent pas convenablement les techniques agricoles : taille, protection phytosanitaire, les périodes d'intervention, réglage des appareils... Tout ceci se répercute sur l'état du verger, et par conséquent sur le rendement qui sera pénalisé.

En résumé

Globalement il ressort de nos observations que les vergers agrumicole souffrent d'un certain nombre de contraintes entravant la production. Il est possible de résumer les principales contraintes agronomiques de production à travers les paramètres suivants :

- La plupart des vergers datent de l'époque coloniale, sont en âge de vieillesse voir en décrépitude demandant une rénovation.

- Les contraintes techniques : techniques culturales et entretien phytosanitaire

- Faible productivité des vergers

- Techniques culturales, itinéraires techniques non maîtrisés ou non appliqués,

- La fertilisation : utilisation des engrais

Toutes les plantes exigent des éléments nutritifs pour survivre et grandir. Les plantes prennent des éléments minéraux de l'air, du sol et de l'eau. Si les valeurs ne sont pas connues, des essais d'engrais peuvent montrer ce qui manque. Une mauvaise nutrition entraîne une croissance lente, et une plus grande sensibilité aux maladies. Les engrais non organiques n'améliorent pas les propriétés physiques du substrat, tandis que la matière organique, telle que le compost, améliore les propriétés physiques.

- Les mauvaises herbes, maladies et parasites

Favorisent les attaques de pucerons et diminuent la saveur des fruits. Ces risques sont plus importants avec les engrais chimiques ou minéraux.

- **Protection des cultures** peu maîtrisée, prolifération des adventices, insectes et maladies.

Les mauvaises herbes sont considérées comme nuisibles principalement en raison de la compétition qu'elles exercent sur les cultures pour la lumière, l'eau et les éléments minéraux. Même à faibles densités, les adventices peuvent être préjudiciables en produisant des graines qui augmenteront le stock semencier du sol et germeront dans les cultures suivantes.

- **Irrigation non maîtrisée** en termes de dose, mode, fréquence et qualité, se traduisant par un gaspillage, une insuffisance, un stress salin ou des brûlures sur les plantes.

- Niveau technique des agriculteurs insuffisant en terme de savoir faire.

- **La taille des arbres fruitiers** L'objectif de la taille est de corriger les défauts majeurs tout en respectant la forme naturelle de l'arbre. Les tailles donneront à l'arbre une forme favorable à son développement et à une production fruitière de qualité, abondante et durable.

Conclusion

Conclusion

L'étude et les diagnostics portés au niveau des vergers d'El Hadaiek, nous ont permis de faire ressortir un certain nombre de contraintes relatives à l'agrumiculture et à la production agrumicole à savoir :

Globalement l'agrumiculture vit une situation très difficile généralement par l'instabilité, les rendements n'ont pas progressé depuis l'indépendance. A cette régression de rendements, s'ajoute une diminution de la qualité qui rend les agrumes non compétitifs, contrairement à ceux des autres pays méditerranéens. Le rendement reste faible essentiellement à cause de :

La plus part des vergers agrumicoles date de l'ère coloniale dépassant les 80 ans d'âge ceci a pour conséquence le vieillissement des arbres, la décrépitude. Un manque flagrant d'arbre au sein des vergers dépassant parfois les 20% du verger. Les arbres manquant n'ont pas remplacés, le verger non rénové, ceci est du non seulement aux charges relatives à l'arrachage qui sont importantes, mais aussi aux difficultés financières,

- La fertilisation est presque inexistante, non maîtrisée, les produits phytosanitaires sont chers. Les réseaux d'assainissement et drainage sont défectueux datant de l'époque coloniale, ne sont pas entretenus, la moindre chute importante d'eau entraîne une stagnation de l'eau rendant le terrain impraticable. Les puits ne sont pas entretenus, et asséchés. Les travaux d'entretien (désherbage mécanique) ne sont pas effectués.

Les vergers sont caractérisés par un faible taux de renouvellement des plantations, car 60% des plantations sont âgées plus de 80 ans. L'arrachage des arbres et le renouvellement des vergers coutent énormément cher et ne sont pas à la portée des agriculteurs. Certains agriculteurs procèdent à l'arrachage et le renouvellement par arbre. Pour parer à cette situation, des mesures doivent être prises et orientées plus particulièrement sur la réalisation d'un programme de reconstitution et de développement du verger agrumicole ainsi que de l'assainissement et de la réhabilitation de la production sur le verger existant.

Le rajeunissement du verger est devenu obligatoire, et cette opération consiste en l'arrachage de ces arbres pour les remplacer par de nouveaux vergers productifs pour pallier à la baisse de rendement et mettre à la disposition du consommateur à des prix abordables. Ce potentiel génétique en voie d'érosion attire l'attention et mérite d'être inventorié, mieux étudié régénéré et développé.

Conclusion

La fertilisation et les traitements phytosanitaires: la dose et les périodes ne sont pas respectées car les produits sont chers. L'apport d'éléments fertilisants est absolument indispensable (n'est pas apportée aux doses recommandées) si l'on veut obtenir des rendements suffisants. La dose et les périodes de la fertilisation ne sont pas respectés car les produits sont chers. C'est surtout dans l'utilisation de la fumure minérale que les défaillances sont les plus notoires. Les vergers souffrent soit d'une absence totale soit le plus souvent d'une mauvaise répartition des engrais azotés.

L'amélioration de l'arboriculture doit passer inévitablement par l'amélioration de la production et de la productivité. On peut améliorer la production par l'application rigoureuse et le suivi de l'itinéraire technique convenable de la culture en question tout le long du cycle biologique de développement.

Références bibliographiques

- ✚ **Anonyme 1-** La fiche technique de dépérissement des agrumes une menace sur les vergers nigériens. Niger : 6p.
- ✚ **Anonyme, 2007-** Les agrumes (citron, orange, pamplemousse).Ed. CIRAD FLOHR : 24p.
- ✚ **Ayoub M, 2009-** Fertilisation des agrumes. Nouvelle approche pour le raisonnement: 1p
- ✚ **Baha, 2009** - Fiche variétale d'agrumes. Maroc n° 14377 : 25p.
- ✚ **Benediste A et Baches M, 2002-** Agrumes. Ed. Ugen Ulmer, Paris n° 132 : 96 p.
- ✚ **Brebion G., Carcoue T. et Marc Rauphie J. C., 1999-** L'histoire des agrumes. Ed. S.E.V.E, Service des Espaces Verts et de l'Environnement.
- ✚ **Camille J, Franc Marrion H et Courd, 2013-** Les clémentines et autres petits agrumes. Ed Quae France : 363p.
- ✚ **Chahbar N, 2004** - Dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* citation 1856 (*Lepidoptera-Gracillariidae*) sur *Citrus* près de Rouïba. Influence des extraits foliaires et des huiles minérales sur l'oviposition de mineuse en pépinière. Thèse Mag. INA. El-Harrach: 179p.
- ✚ **Chalabi R, 2014-** Espèces fruitières de l'ancienne école d'agriculture de Skikda. Recensement et sauvegarde. Magister en Agronomie univ. Skikda:119p
- ✚ **Chaoui R et Amraoui W, 2013** - L'influence de la date de récolte et la taille de l'embryon sur la germination des graines d'agrumes (Skikda). Mémo Ing. d'Etat Univ. Skikda : 83p.
- ✚ **D.S.A, 2014- 2016.** La direction des services agricoles DSASI 2013. Evaluation de la mise en œuvre du renouveau agricole : 36p.
- ✚ **Doré C et Varoquaux F. (2006)** - Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées. Ed. INRA, 812 p.
- ✚ en horticulture et agro-industrie : 4p.
- ✚ **Esclapon D.R. ,1975.**Les agrumes .Ed. La Somivace . Corse ,n°68 ,12p.
- ✚ **Fourah A et Bousseida Ch, (2016)** – Les contraintes de production du mandarinier : cas d'un verger dans la wilaya de Skikda. Perspectives d'amélioration. Mémo. Master Univ. Skikda: 73p.
- ✚ **Gautier M, 1993-** Arbre fruitier. Vol. 12^{ème} EdTtec et Doc. : 594p
- ✚ **Gautier M. 1987-** Arbre fruitière. Volume I. 2^{ème} Ed. Tec et Doc : 530p
- ✚ **Gilbert B, Carcouet C et Rauphie JM, 1999-** Descripteurs des agrumes. Citrus spp Ed, IPGRI et SEVE.
- ✚ **Golda D, 2011** -Evaluation des facteurs de risque épidémiologique de la phaëoramulariose des agrumes dans les zones humides du Cameroun. Thèse doct. univ. Du Cameroun Cirad : 204p
- ✚ **Grissa, K.L.2010-** Etude de base sur les cultures d'agrumes et de tomates en Tunisie. : 93p.
- ✚ **Guerirem Z,(2012)** –La culture des agrumes au niveau de la wilaya de Skikda ,Mémo. Licence .Univ :73p.

Références bibliographique

- ✚ **ITAFV, 2010-** Programme de développement de l'agrumiculture (2010-2014), 50p of Primary Industries. New South Wales, Australie (5): 1-17.
- ✚ **ITAFV, 2013-** La culture des agrumes 20p.
- ✚ **ITAFV, 2013-** La culture des agrumes 20p.
- ✚ **ITAFV, 2013.** Bulletin d'information mensuel édité par la ferme de démonstration de Boufarik.
- ✚ **ITAFV, 2015-** Situation des agrumes en Algérie, contraintes et perspectives de développement.
- ✚ **ITAFV.1995-** Conduite d'un verger d'agrumes : 59p.
- ✚ **Jacquemond C, Agostini D et Cur K., 2009-** Des agrumes pour l'Algérie, Bureau d'ingénierie
- ✚ **Jean-Yves prat ,2015.**Taillez tous les arbres fruitiers ,espèce par espèce .Ed :335P
- ✚ **Kevyn, (2006) –** Bonne pratiques des cultures. Pour les pépinières ICRAF: 95p (PDF).
- ✚ **Kouicem I, (2013) -** Contribution à la sauvegarde des espèces fruitières exotiques acclimatées au niveau des terres de l'université de Skikda .Mémo .Master .Univ .Skikda :66p
- ✚ **Lebdi Grissa K, 2010-** Etude de base sur les cultures d'agrumes et de tomates en Tunisie : 93p.
- ✚ **Loussert R, 1987-** Les agrumes, Arboriculture volume 1 Edt. Lavoisier. Paris France : 113p.
- ✚ **Loussert R, 1989-** Les agrumes, Production. Volume II. Edt. Lavoisier. Paris-France : 125p.
- ✚ **Loussert R, 1989-** Les agrumes Arboriculture. Edt. Technique agricoles méditerranéennes, Paris : 113 p.
- ✚ **Manner H I, Buker RS, Easton Smith V& Elevitch CR, 2006-** *Citrus* species (*Citrus*), **Marion Q, (2010) -** Etudes des stratégies de désherbage mécanique. Thèse doctorat
- ✚ **Medjdoub Y, 2014-** Bio-écologie de la cochenille noire *Parlatoria ziziphi*.
- ✚ **NDO E, 2011-** Evaluation des facteurs de risque épidémiologiques de la *phaeoramulariose* des agrumes dans les mides
- ✚ **Oudraego SN, 2002-** Etude diagnostique des problèmes phytosanitaires de l'Omanguier (*Mangifera indica* L.), de l'oranger (*Citrus sinensis* L.) Osbeck et du mandarinier (*Citrus reticulata* Blanco) dans la province du KénéDougou. Thèse Ing ,Univ, Burkina Faso: 95p
- ✚ **Polese M J, 2000-** La culture des agrumes. 2^{ème} Ed. Revue et augmenté : 199p.
- ✚ **Praloran C, 1971-** Les agrumes. Ed. Éditeur 8348, Paris, n° 5 : 25p
- ✚ **Purseglove J W,1974-** Tropical Crops, Dicotyledons, Volume 1 and 2 Combined, English language Book Society and long mans London.
- ✚ **Rebetez P, 2003-** Agrumes: le soleil dans les verres et dans les assiettes. Ed. Viridis Italie : 124p.
- ✚ **Rebour H., 1969-** Fruits méditerranées. Ed. La maison rustique. Paris.
- ✚ **Rebour H.1968-** Les agrumes : manuel de culture de *Citrus* pour le bassin méditerranéen. Ed. J. B. Bailliere et fils. Paris. 264P.
- ✚ **Rebour, H .1966.**Les agrumes; manuel de culture des citrus pour le bassin méditerranéen. Ed. JB. Bailliere et fils. : 264p
- ✚ **Sayah, H. 2000.** Contribution à l'étude du nématode des agrumes dans la région d'El Taraf et Guelma. Mémoire Eng. Univ. Annaba. 68 P.
- ✚ **SayahH, 2000-** Contribution à l'étude du nématode des agrumes dans la région d'El Taraf et Guelma. Mémoire Ing. Univ. Annaba : 68p

Références bibliographique

- ✚ **Selka O, 2007-** Etude des infestations des fruits de *Citrus sinensis* var. Sanguilli par *Ceratitis capitata* (*Dipetra: Tephridae*) et par la microflore pathogène dans la plaine d'Hennya (Tlemcen). Magister écologique animale: Tlemcen univ. AboubakerBelkaid.
 - Skikda : 66p
- ✚ **Sobhanian H., Razavizadeh, R., Nanjo, Y., Ehsanpour, A. A., Jazii, F. R., Motamed, N. and Komatsu, S. 2010.** Proteome analysis of soybean leaves, hypocotyls and roots undersalt stress. *Proteome Science* 8(1): 19.
- ✚ **Somon E 1987-** Arbres arbustes et arbrisseau en Algérie Ed OPU : 67-68 p.
- ✚ **Species profiles for pacific Island Agroforestry, Hawaii:** 31p
- ✚ **Stone B C, 1970-** Flora of Guam Micronsica : 6p.
- ✚ **Swingle WT and Reece PC, 1967-** The botany of *Citrus* and its wild relatives. In W. Reuther LD bachelor and H.J. Webber (Eds). The *Citrus* industry. University of California Berkeley vol.1: 130-190pp
- ✚ **Tanaka T, 1961-** Gitrologia : semi certemial commemoration paters on *Citrus* studies. Osaka Japon.
- ✚ **Thaman R & W A Whisiler, 1996-** A Review of Uses and Status of trees and Forests in Land- Use Systems in Samoa, Tonga, Kiribati and Tuvalu with Recommandations for Future Action, South Pacific Forestry, Développement Programme, Suva, Fijr.
- ✚ **Valy D, 1994-** Mémento de l'agronome, agenda agricole Ed ministère de la coopération : France.
- ✚ **Virbel. Alonso C., 2011.** Citron et autres agrumes. Edt Groupe Eyrolles, 15 p.
- ✚ **Walali L, Skireaj Elattir H, 2003-**Transfert de la technologie en agriculture. Fiche technique (bananier, la vigne et les agrumes). Edt PNTTA. Maroc : 3p.
- ✚ **Wallon A, 1986-** Les cultures Fruitières en Zone Sahélienne.2èmeEd .63p
- ✚ **Walter A & Sam C, 2005-** Fruits of Oceania (transpfrom Fruits d'Océanic)
- ✚ **Zilli C G, Balestrasse K B, Yannarelli G G, Polizio, A. H., Santa-Cruz, D. M. and Tomaro M L, 2008-** Heme oxygenase up-regulation under salt stress protects nitrogen metabolism in nodules of soybean plants. *Environmental and Experimental Botany* 64(1): 83

Nom : ZAIDI
Prénom : Asma

MEDAIF
Sabrina

Thème : L'agrumiculture (*Citrus*) au niveau d'El Hadaiek : Contraintes de production et perspectives d'amélioration

Résumé :

L'étude menée consiste à porter un diagnostic sur différents vergers agrumicoles sis à El Hadaiek afin d'identifier les différentes contraintes de production relatives à l'agrumiculture (*Citrus*) au niveau de cette zone. L'étude menée fait ressortir d'une part un certain nombre de contraintes d'ordre technique : non respect de l'itinéraire technique, taille, travaux d'entretien et protection phytosanitaire Déficit hydriques (eau d'irrigation, réseau d'assainissement et drainage défectueux) contraintes socioéconomique (qualification de la main d'œuvre) et d'autre part le vieillissement du verger agrumicole datant de l'ère coloniale. Tout ceci mène à la baisse de la production agrumicole. La rénovation du verger nécessite des investissements et des ressources financières importantes que le producteur n'est pas en mesure de satisfaire.

Mots clés: *Citrus*, production, contraintes, El Hadaiek, verger.

المخلص:

اشتملت الدراسة التي أجريت على إجراء تشخيص على بساتين الحمضيات المختلفة الموجودة في الحدائق للتعرف على معوقات الإنتاج المختلفة المتعلقة بزراعة الحمضيات في هذه المنطقة .
الدراسة التي أجريت تسلط الضوء من ناحية على عدد معين من المعوقات ذات الطبيعة التقنية : عدم الامتثال لمسار التقني،
التقليم وأعمال الصيانة وحماية الصحة النباتيةنقص المياه (مياه الري ، والصرف الصحي) المعوقات الاجتماعية
والاقتصادية (اليد العاملة المؤهلة) ومن ناحية أخرى شيخوخة البساتين الذي يعود إلى الحقبة الإستعمارية . كل هذا يؤدي
إلى إنخفاض إنتاج الحمضيات. يتطلب تجديد البساتين إستثمارات كبيرة وموارد مالية لا يستطيع المنتج توفيرها .

كلمات مفتاحية: حمضيات، إنتاج، الحدائق، المعوقات بستان.

Membres du Jury :

Mme SOUILAH Nabila (MCA) Présidente
Mr HAZMOUNE Tahar (Pr) Promoteur
Mme LARIT Sabah (MCB) Examinatrice

Année Universitaire 2021-2022

