

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

*Université 20 Août 1955 Skikda
Faculté des Sciences
Département d'Agronomie
D042114010M*

جامعة 20 اوت 1955 سكيكدة
كلية العلوم
قسم الزراعة



MEMOIRE

*En vue de l'Obtention du Diplôme de
MAGISTER EN AGRONOMIE
Spécialité : Arboriculture fruitière en zone subhumide*

THEME

**Erosion génétique des espèces
agrumicoles dans la wilaya de
Skikda : Contraintes de production**

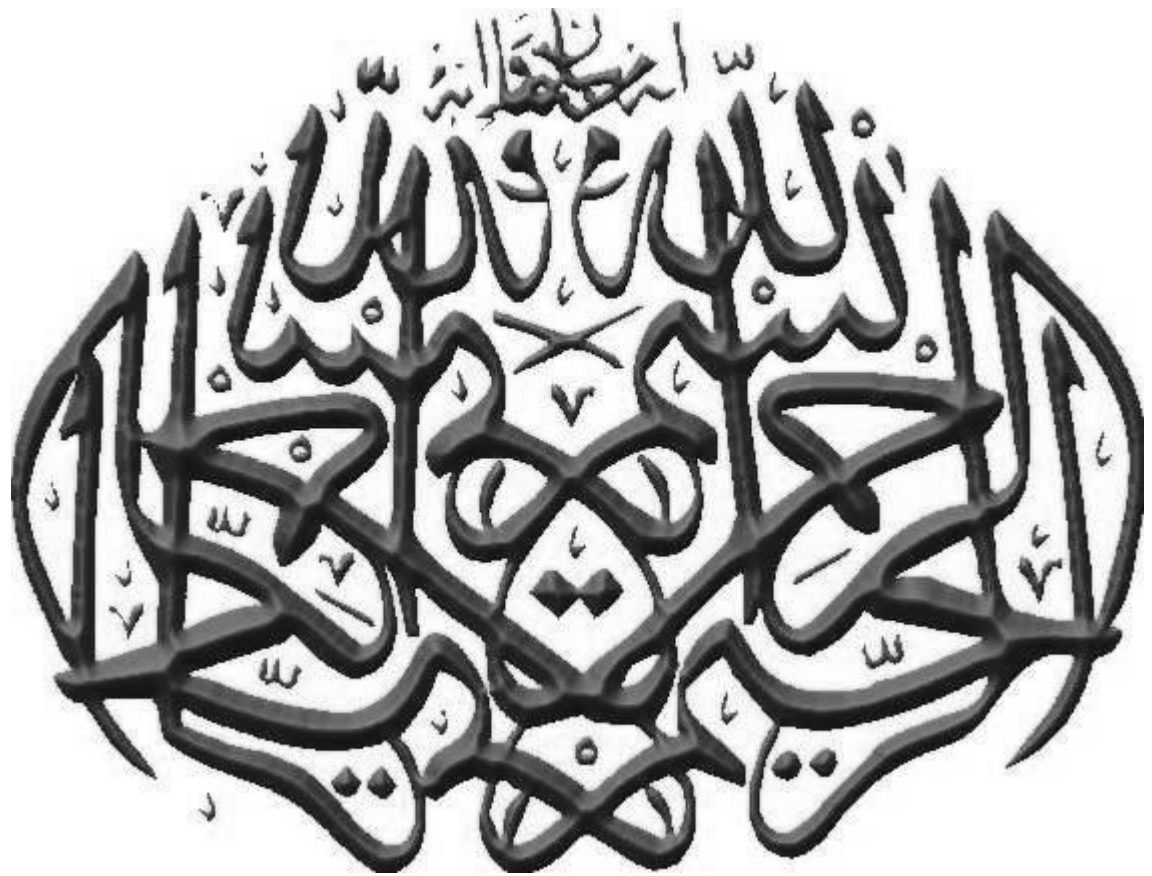
Présenté par : KHEN Ouissam

Soutenu publiquement le :/...../.....

Devant le jury composé de :

Mr BENSAID Rabah	Professeur	Président	Université 20 Août 1955-Skikda
Mr HAZMOUNE Tahar	Maitre de conférences A	Rapporteur	Université 20 Août 1955-Skikda
Mr MEBARKIA Abdelkrim	Maitre de conférences A	Examineur	Université Sétif 1

Année universitaire 2013-2014



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

« وَ قُلْ اَعْمَلُوا فِى سَبِيْلِ اللَّهِ عَمَلَكُمْ
وَرِسَالَاهُ وَالْمُؤْمِنُوْنَ وَاسْتَرْجِعُوْنَ اِلَى عَالَمِ
الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنذِرْكُمْ بِمَا كُنْتُمْ
تَعْمَلُوْنَ ».

- سورة التوبة الآية 105 -

A ma chère amie

*Je dédie ce mémoire à ma chère amie « Souhila
KHELIFA », emportée par une sournoise
maladie à l'âge d'or.*

*Tu étais la belle étoile qui avait brillé durant
tout ton cursus et tu resteras à jamais l'étudiante
modèle.*

*Repose en paix Souhila et sache que ton amie
Ouissam ne t'oubliera jamais et jusqu'à
l'éternité.*

إنا لله وإنا إليه راجعون

dédicace

*Je dédie cette recherche, ce fruit de longue
baleine, tout d'abord à mes parents:*

*A ma mère pour ses sacrifices, ses conseils,
sa sagesse, son courage et son dévouement.*

*A mon père pour son soutien moral, sa clairvoyance
et son apport matériel.*

*A mes chers frères : Salah et sa femme Meriem-
Idir et sa femme Fadéla- Mohamed Amin et mon
cher frère Boumediene .*

*A ma soeur aînée : Nadjet, son mari Ahmed et leurs
enfant Abderraouf et Meriem*

*A mes petites sœurs : Naima et Khalida, sans
oublier la familles chine du coté de ma mère et la
famille Khen du coté de mon père.*

A mon cher mari Salim et toute la famille Boutaoui

*Je dédie aussi cette recherche à mes amies intimes,
sans oublier les collègues de ma promotion .*

*Enfin , à tous ceux qui ont collaboré de près ou de
loin à ce travail .*

Ouissam





Remerciements

Tout d'abord , louange à « Allah » qui nous a guidés sur le droit chemin tout au long du travail et nous a inspirés les bons pas et les justes réflexes . sans sa mésirecorde, ce travail n'aurait pas abouti. Dieu merci.

Au terme de cette étude, nous remercions Dieu tout puissant qui nous a donnés la force et la volonté pour faire ce traivail et le terminer. Bien, si j'ose dire.

*je tiens à exprimer mes plus vifs remerciements à Mr **HAZMOON Taher**, mon encadreur , qui a bien voulu, par son aimable bienveillance, diriger ce travail. Qu'il trouve ici l'expression de mon profond respect.*

*Mes remerciements les plus profonds à notre enseignants Mr **BENSAID Rabah** d'avoir bien voulu accepter à présider le jury de ce travail.*

*je remercie aussi Mr **MEBARKIA Abdelkrim** d'avoir bien voulu faire part du jury et juger ce travail.*

*Je tiens aussi à adresser mes vifs remerciements à Mr **INEL** de l'institut national des arbres fruitiers et de la vigne (ITAFV) à Emdjez-Ed-Chiche, sans oublier Mr **HADAD** de Azzaba et Mr **NAJAH** de la DSA de Skikda.*

*Mes vifs remerciements vont également à Monsieur Mr **SISTA** vulgarisateur d'agriculture dans la région d'El-Harrouch pour ses encouragements , son aide efficace et pour les précieux documents qu'il a mis à notre disposition.*

*Enfin, je remercie tous ceux qui m'ont aidée de prés ou de loin à réaliser ce travail et surtout Mr **SAADALAH**.*

SOMMAIRE

	Page
Introduction	1
Première Partie : Revue Bibliographique	
1- Production des agrumes	3
1.1- Production des agrumes dans le monde	3
1.1.1- Les pays producteurs d'agrumes	3
1.1.2- Production mondiale des agrumes par espèces	5
1.1.3- Les pays exportateurs d'agrumes	6
1.1.4- Les pays importateurs d'agrumes	6
1.1.5- La transformation mondiale des agrumes	7
1.2- Production des agrumes en Algérie	7
1.2.1-Situation de l'agrumiculture en Algérie	7
1.2.2-Production des agrumes en Algérie	12
1.3-Production des agrumes à Skikda	15
2- Etude des agrumes	16
2.1-Définition des agrumes	16
2.2-Originé et classification des agrumes	16
2.3-Morphologie et physiologie des agrumes	18
2.3.1-Morphologie	18
2.3.2-Physiologie	20
2.3.2.1-Le cycle biologie des agrumes	20
2.3.2.2-Le cycle végétatif annuel de l'arbre	21
2.4-Les espèces et les variétés	22
2.4.1-Genre <i>Fortunella</i>	22
2.4.2-Genre <i>Poncirus</i>	23
2.4.3-Genre <i>Citrus</i>	23
2.4.3.1- Oranger: Oranger doux (<i>Citrus senensis</i>)Bigaratier (<i>Citrus aurantium</i>)	23
2.4.3.2-Mandarine (<i>Citrus reticulata</i>)	24
2.4.3.3-Citronnier (<i>Citrus limonum</i>)	25
2.4.3.4-Pomelo (<i>Citrus paradisis</i>)	25
2.5-La composition chimique des agrumes	26

2.6- Les exigences édapho-climatiques des agrumes	27
3- La culture des agrumes	30
3.1-La création d'un verger	30
3.2-La multiplication des agrumes	30
3.3-Les porte-greffes	31
3.4-Les brise-vents	32
3.5- La préparation du sol	33
3.6-La plantation	33
3.7-L'entretien après plantation	34
3.7.1-La taille	34
3.7.2- La fertilisation	37
3.7.3-Irrigation	38
3.8- les ennemis des agrumes (nématode, ravageur, maladie)	39
3.8.1- Agents biotiques	39
3.8.1.1-Les ravageurs des agrumes	39
3.8.1.2-Les maladies des agrumes	43
3.8.2-Agents abiotiques	52
3.8.3- Les mauvaises herbes des agrumes	53
3.9-Rendement et récolte	55
Deuxième Partie : Partie Expérimentale	
1. Matériels et méthodes	56
1.1- Matériel végétal étudié	56
1.2- Méthode d'études	56
1.2.1-Présentation de la zone d'étude	56
1.2.1.1-Situation géographique	56
1.2.1.2-Les reliefs	57
1.2.1.3- Hydrographie	58
1.2.1.4- Les forêts	58
1.2.1.5- Le climat de la wilaya de Skikda	59
1.2.1.6- L'agriculture à Skikda	62
1.2.1.6.1-Les terres agricoles	62
1.2.1.6.2-Infrastructure d'irrigation	64

I.2.1.6.3-Identification des zones agrumicoles au niveau de la wilaya	65
I.2.1.6.4-Caractéristiques des régions (site) d'études	66
I.2.1.6.5-Localisation et description du verger.	67
1.2.2- Les paramètres étudiés	69
1.2.2.1- L'évolution de l'agrumiculture dans la région	69
1.2.2.2- Identification et localisation des espèces par site	69
1.2.2.3- Aperçu général sur les vergers agrumicoles	69
1.2.2.4- L'âge des vergers (arbres)	69
1.2.2.5- La conduite des vergers	69
1.2.2.6- Les contraintes de production	70
2-Résultats et discussion	71
2.1 - L'évolution de l'agrumiculture dans la région de Skikda	71
2.2- Identification et localisation des espèces dans la wilaya	77
2.3- Aperçu et diagnostic général sur les vergers agrumicoles	81
2.3.1- Implantation	81
2.3.2- Variétés	81
2.3.3- Age des vergers	81
2.4- Les contraintes de production de l'agrumiculture	81
2.4.1- Les contraintes climatiques	82
2.4.2- Les contraintes édaphiques	85
2.4.3- La pollution.	88
2.4.4- Les contraintes d'entretien	88
2.4.5- Les contraintes biotiques (parasitaires)	94
2.4.6-Les contraintes techniques et organisationnelles	98
2.4.7-Les contraintes économiques	98
2.4.8-Les contraintes socio-économiques	98
2.5- Discussion générale et Diagnostic	98
Conclusion	102
Références bibliographiques	
Annexes	

Liste des tableaux

N° Tableau	Désignation	Page
01	Evolution de la production mondiale des agrumes 1980 à 2011 (1000 tonnes)	4
02	Production mondiale des agrumes par espèce 2011/2012 (1000 tonne)	5
03	Pays exportateurs d'agrumes (mille tonnes)	6
04	Les pays importateurs d'agrumes (mille tonnes)	6
05	Evolution des rendements moyens à l'hectare de 1925 à 1964	8
06	Age du verger algérien en 1965	8
07	Wilayas productrices des agrumes et leurs superficies par région (ha)	10
08	Structure d'âge de vergers algériens	11
09	Production des agrumes par wilaya(q)	13
10	Composition chimique des agrumes pour 100g de matière comestible	26
11	Présentation des principaux porte-greffes utilisés en culture d'agrumes	31
12	Distances de plantations conseillées suivant les variétés et porte-greffes	34
13	Les besoins en NPK (kg/ha/an) pour les jeunes arbres	38
14	Les principaux ravageurs des agrumes.	39
15	Principales espèces monocotylédones rencontrées en grandes cultures et en cultures pérennes (vigne, vergers,...)	53
16	Principales espèces dicotylédones rencontrées en grandes cultures et en cultures pérennes (vigne, vergers,...)	53
17	Pluviométrie et température moyennes mensuelles en mm de Seltzer (1915 - 1938)	59
18	Pluviométrie et température moyennes mensuelles en mm (2002-2012)	59
19	Les terres agricoles de Skikda	62
20	Répartition de la superficie agricole utile par types de cultures	63
21	Les infrastructures d'irrigation au niveau de la wilaya	64
22	Superficie (Complantée communes et en rapport) et production des communes productrices des agrumes	65
23	différentes variétés et leurs surfaces dans le verger de l'Université	68
24	différentes variétés et leurs surfaces dans le verger de l'Oued El-kebir	69
25	Evolution de la production et superficies agrumicoles de 1975 à 2012	71
26	Evolution des superficies (ha) et productions (q) des variétés d'espèce	73

	d'oranger (1998 à 2012)	
26 (suite)	Evolution des superficies (ha) et productions (q) des variétés d'espèce d'oranger (De 1998 à 2012)	74
27	Evolution des superficies (ha) et productions (q) des variétés d'espèce de mandarinier (1998 à 2012)	75
27 (suite)	Evolution des superficies (ha) et productions (q) des variétés d'espèce de mandarinier (1998 à 2012)	76
28	Evolution des superficies (ha) et productions (q) de variété d'espèce de citronnier (1998 à 2012)	76

Liste des figures

N° Figure	Désignation	Page
01	Les pays producteurs d'agrumes dans le monde.	3
02	Evolution de la production mondiale des agrumes (milliers tonnes)	5
03	Répartition des zones agrumicoles en Algérie	9
04	Evolution de la production des 5 espèces (oranges, mandarines, clémentines, citrons et pomelos) de 1979 à 2005	12
05	La répartition des zones productives des agrumes en Algérie	14
06	Evolution de la production des agrumes en Algérie	14
07	Schéma de la fleur des agrumes	19
08	Caractéristiques morphologiques d'un <i>Citrus</i>	20
09	Taille de formation sur arbre (Anonyme a, 2003)	36
10	Les différents ravageurs des agrumes (Biche, 2012)	42
11	Les symptômes du <i>Phytophthora</i> au niveau du rameau collet et fruit (Leblanc, 1998)	43
12	Symptôme de mal secco sur feuille, arbre et rameau (Anonyme, 1993)	45
13	Fumagine sur citronnier (Cavanagh in Dupuis, 2013)	47
14	Les symptômes du <i>Xanthomonas axonopodis</i> au niveau du feuille, fruit et rameau (Anonyme b, 2004)	48
15	Courbe ombrothermique (Seltzer) (1913-1938) et Courbe ombrothermique (2002-2012)	60
16	Etages climatique de trois cites	61
17	Observation de cite expérimentale de verger agrumicole de l'Université par satellite	67
18	Observation de site expérimental de verger agrumicole à Oued El-kebir par satellite	68
19	Evolution de superficies des agrumes à Skikda (1975 à 2012)	72
20	Evolution des superficies des différentes variétés dans la wilaya de Skikda (1998 à 2012)	77
21	Répartition des espèces agrumicoles dans la wilaya	80
22	Présence des lichens	82
23	Verger inondé (pas de drainage)	83

24	Fruits sur le sol suite au vent violent	84
25	Blessure sur branche	85
26	Tassement du sol argileux provoqué par le passage d'engins	86
27	Jaunissement des feuilles	87
28	Présence des déchets (fruit et rameaux) sur sol du verger	88
29	Absence de cuvette et du matériel d'irrigation	89
30	Arbres déformés suite à une mauvaise taille	90
31	Carences en éléments nutritifs	91
32	Présence des mauvaises herbes	92
33	Symptôme de moisissures	93
34	Dépérissement partiel et total d'arbres	95
35	Symptômes de gommose	95
36	Présence de la fumagine sur l'arbre	96
37	Présence des différents ravageurs : la mineuse sur feuille	97

Introduction

A travers le monde entier, l'arboriculture fruitière fait partie intégrante de la vie économique et sociale. L'arboriculture fruitière est très diversifiée en Algérie. Elle est constituée essentiellement de l'olivier, du figuier, de la vigne et des agrumes qui sont les espèces les plus importantes sur le plan économique et social (Chouaki *et al.*, 2006)

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.* (Mutin, 1977 in Biche *et al.*, 2012).

Du point de vue économique, les agrumes représentent la première production fruitière mondiale avec 95 millions de tonnes produites par an. Le bassin méditerranéen représente à lui seul 20% de la production avec un producteur majeur : l'Espagne.

En région méditerranéenne, les conditions climatiques permettent l'exploitation d'un nombre considérable d'arbres fruitiers (Rihani, 1991). Les agrumes dans cette région jouent un rôle très important et essentiel dans l'alimentation, la santé humaine, l'industrie agro-alimentaire et les revenus économiques par le biais de l'exportation (Biche, 2012)

L'Algérie, 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, traditionnellement exportateur d'agrumes, le pays faisait partie des grands pays producteurs d'agrumes du bassin méditerranéen : en 1960, les agrumes représentaient 20% de la valeur de la production agricole (Mutin, 1977 in Biche *et al.*, 2012). Ce qui montre que l'agrumiculture en Algérie a connu de belles années au lendemain de l'indépendance jusqu'aux années 80. Elle dispose de potentialités énormes en matière de production d'agrumes.

Malgré les bonnes conditions pédoclimatiques pour le développement de l'arboriculture fruitière, la production a connu une faible croissance au cours de ces dernières années. Ainsi, la production agrumicole est passée de 4699600qx en 2001 à 6803450qx, seulement, en 2006; suite au vieillissement des vergers et aux agressions dues aux ravageurs et maladies. (Anonyme, 2008).

Notre pays éprouve depuis quelques années des difficultés à satisfaire les besoins de consommation qui ne cessent de croître sous les effets conjugués de la croissance démographique et des traditions de consommation en fruits frais (raisin, agrumes, etc.) et de l'augmentation du pouvoir d'achat.

En culture, les agrumes sont très sensibles aux maladies cryptogamiques et aussi à beaucoup de ravageurs surtout les insectes qui constituent une part non négligeable de cette baisse de rendement et causent des dégâts énormes et influant sur la rentabilité des vergers d'agrumes algériens. Cependant, toute la région méditerranéenne se trouve confrontée à plusieurs contraintes qui limitent cette production. L'essor actuel de l'agriculture notamment de l'arboriculture fruitière et de l'agrumiculture pose de nombreux problèmes non seulement techniques et économiques mais aussi commerciaux (Biche, 2012).

L'Algérie traditionnellement exportateur d'agrumes est actuellement importateur d'agrumes. Ainsi, notre travail dans une première partie consiste à une synthèse bibliographique sur l'agrumiculture. La deuxième partie est réservée à la prospection, au diagnostic et à la détermination des contraintes de production qui menacent cette filière.

1- Production des agrumes

1.1- La production des agrumes dans le monde

Les agrumes sont originaires des régions tropicales et subtropicales d'Asie du Sud-Est où les températures les plus fraîches descendent rarement en dessous de 15°C. Toutefois, ils ont été introduits dans des régions plus froides (en Méditerranée par exemple) et sont désormais cultivés de part et d'autres de l'équateur sur une aire géographique très large (de 40° nord à 40° sud). Les agrumes présentent donc une grande capacité d'adaptation à des conditions pédoclimatiques très différentes (Ndo Eunice, 2011).

1.1.1- Les pays producteurs d'agrumes

Les pays producteurs d'agrumes sont reportés dans la Figure 1. Les valeurs relatives à la production mondiale des agrumes entre 1980 et 2011 sont reportées dans le Tableau 1.

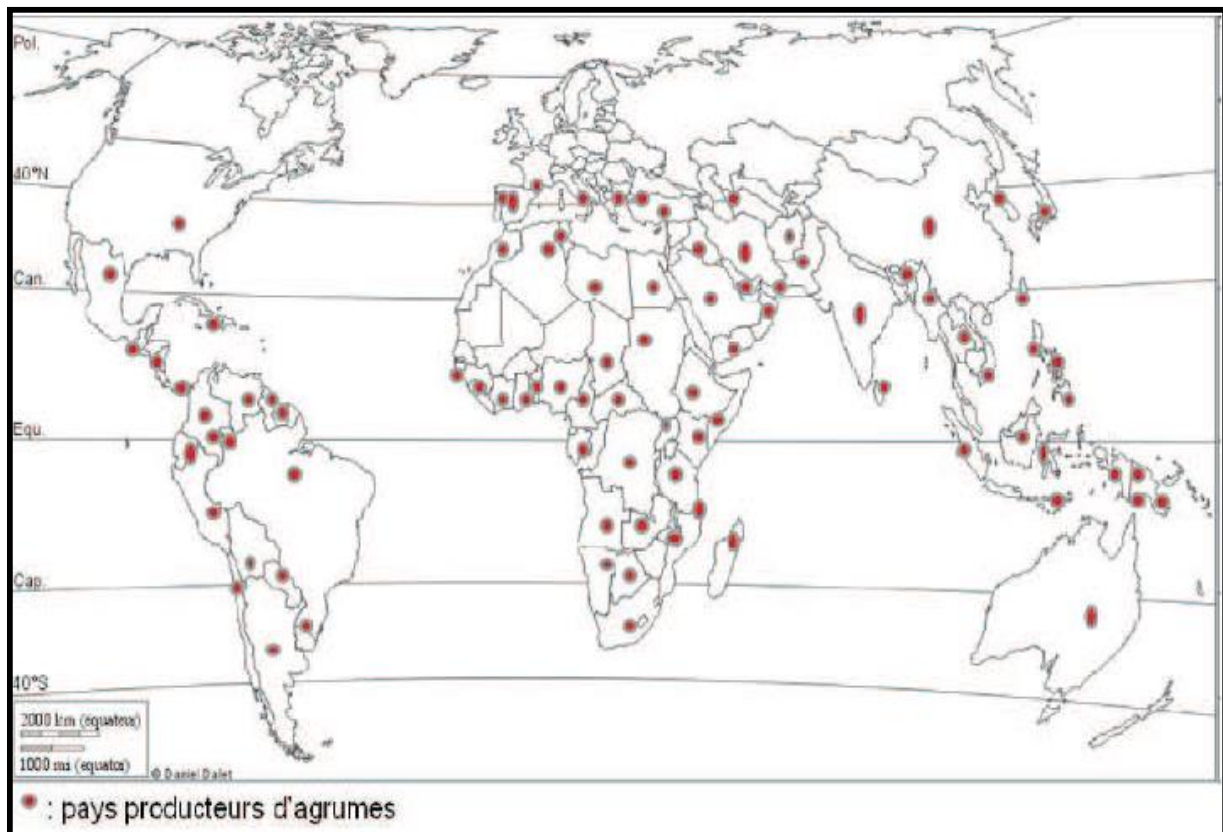


Figure 1 : Les pays producteurs d'agrumes dans le monde (Ndo Eunice, 2011)

Tableau 1 : Evolution de la production mondiale des agrumes 1980 à 2011 (1000 tonnes)

Pays	Moyenne décennale 1980-81/1988-89 et 1990-91/1998-99		Campagnes						
	1980-81 1988-89	1990-91 1998-99	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11
P mondiales	57 774.6	81 120.8	97 446.6	102 605.7	105 556	109 570	109 656	109 338.9	115 525.2
Hémisphère Nord	40 721.6	57 406.6	70 619.7	73 882.1	76 384.5	81 711.6	81 818.8	83 776.1	84 687.0
USA	11 168.3	13 432.5	10 280.5	10 624.8	9 496.8	11 645.8	10 740.2	9 978.7	10 445.2
Région Méditerranéenne	14 216.8	17 383.9	19 562.8	20 054.9	21 900.0	20 010.9	20 578.6	21 112.0	22 441.1
Grèce	884.2	1 166.5	861.0	1 157.4	976.0	1 091.0	822.8	1 134.8	1 093.8
Italie	3 102.1	3 151.5	3 320.9	3 495.7	3 278.1	3 240.9	2 691.2	3 671.6	3 203.5
Espagne	3 471.6	5 031.0	6 181.3	5 377.6	7 036.2	5 579.4	6 614.1	5 347.6	6 627.0
Israël	1 407.8	900.7	639.9	539.7	627.3	608.0	552.9	553.7	466.2
Algérie	297.2	352.2	595.1	635.3	644.3	644.3	568.4	571.0	571.0
Maroc	1 097.5	1 287.7	1 316.9	1 263.7	1 281.9	1 116.4	1 280.0	1 521.1	1 701.1
Tunisie	237.5	250.4	307.9	307.9	358.6	344.9	340.3	348.8	352.0
Egypte	1 410.8	2 208.4	2 706.3	3 055.3	3 023.8	3 165.2	3 286.3	3 512.0	3 610.2
Turquie	1 204.6	1 613.1	2 316.8	2 779.0	3 162.5	2 639.5	2 820.0	2 780.0	3 077.5
Japon	3 221.4	1 880.2	1 341.0	1 368.0	1 046.0	1 261.0	1 075.0	1 157.0	1 038.0
Mexique	2 480.0	4 420.7	6 427.7	6 688.9	6 685.9	7 401.0	7 033.1	6 793.0	6 744.0
Iran Islamique	794.1	2 369.9	2 922.2	3 174.0	3 839.0	3 942.3	2 541.4	2 541.4	2 344.6
Chine	1 709.1	7 328.7	14 910.0	14 500.0	15 845.0	18 877.0	21 397.5	23 850.0	22 940.0
Inde	1 894.2	3 301.2	4 495.1	5 754.4	6 755.1	7 549.0	7 966.7	7 966.5	8 267.2
Pakistan	1 326.7	1 842.9	1 947.2	2 458.4	1 472.5	2 293.6	2 132.0	2 203.0	2 213.9
Hémisphère Sud	17 053.0	23 714.2	26 826.9	28 723.6	29 171.6	27 858.3	27 837.1	25 562.8	30 838.2
Argentine	1 467.9	2 056.4	2 670.0	2 630.0	2 700.0	2 950.0	2 887.0	2 270.0	2 490.0
Brésil	11 671.1	16 906.6	18 896.1	20 365.4	20 778.3	18 966.1	19 147.8	17 483.2	22 704.5
Afrique du Sud	708.1	1 047.2	1 508.0	1 783.0	1 690.0	2 096.0	2 029.0	1 989.0	1 906.0

(Anonyme c, 2012)

A la lumière du Tableau 1, on distingue les grands pays producteurs d'agrumes qui sont : les Etats Unis, l'Espagne, l'Italie, la Turquie, l'Egypte et la Chine qui sont localisés dans hémisphère du nord ; le Brésil, l'Afrique du Sud, l'Argentine qui sont localisés dans hémisphère sud. La production dans les régions méditerranéennes est localisée à Chypre, l'Espagne, France, Grèce, Italie et Portugal ; elle se concentre surtout en Espagne, Grèce et en Italie. Le secteur des agrumes est en pleine évolution. La production mondiale ne cesse de s'accroître d'une année à l'autre, enregistrant une forte croissance atteignant 6000000qx (Tableau 1). Le Brésil et les Etats-Unis sont les deux grands producteurs dominant largement l'ensemble des échanges internationaux.

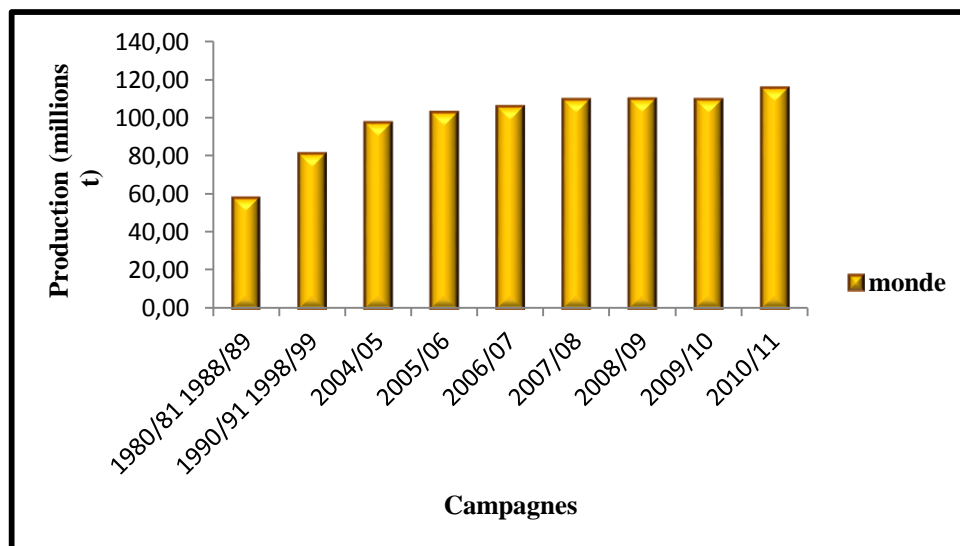


Figure 2 : Evolution de la production mondiale des agrumes (milliers tonnes)
(Anonyme c, 2012)

A la lumière de la Figure 2 on peut remarquer que le secteur des agrumes est en pleine évolution. La production mondiale ne cesse de s'accroître d'une année à l'autre.

1.1.2-Production mondiale des agrumes par espèces

Tableau 2 : Production mondiale des agrumes par espèce 2011/2012 (1000 tonnes)

	Total Citrus	Orange	Tangerine	citron et lime	Mandarine clémentine
Hémisphère nord					
Etats Unis	10 246.8	7 954.4	572.4	699.8	1 020.2
Chine	11 280.0	6 600.0	1 380.0	300.0	3 000.0
Japon	1 029.0	4.0	1 017.0	8.0	-
Mexique	4 120.0	3 200.0	450.0	170.0	300.0
Région Méditerranéenne					
Grèce	1 081.0	910.0	120.0	45.0	6.0
Italie	3 569.0	2 260.0	781.0	520.0	8.0
Espagne	5 527.6	2 684.2	2 072.5	722.9	48.0
Israël	567.4	131.0	169.4	62.0	205.0
Algérie	571.0	415.0	111.0	44.0	1.0
Maroc	1 866.8	948.5	763.9	154.4	...
Tunisie	359.1	209.0	47.8	49.0	53.3
Chypre	260.7	113.9	77.6	19.7	49.5
Egypte	3 461.0	2 350.0	731.0	320.0	60.0
Turquie	3 384.6	1 403.7	584.4	1 032.0	364.5
Hémisphère Sud					
Argentine	2 530.0	750.0	350.0	1 300.0	130.0
Brésil	...	18 155.0	/	/	/
Afrique du Sud	2 160.0	1 400.0	160.0	240.0	360.0

(Anonyme c, 2012)

Au niveau des structures de production, le profil variétal est largement dominé par les oranges (50%) suivies des petits fruits avec près 20%.

1.1.3-Les pays exportateurs d'agrumes

Tableau 3 : Pays exportateurs d'agrumes (mille tonnes)

	Moyenne décennale 1980-81/1988-89 et1990-91/1998-99		Campagne						
	1980/81 1988/89	1990/91 1998/99	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11
Espagne	2 006.1	2 706.8	3 117.2	3 238.1	3 643.7	3 143.5	3 352.5	3 090.3	3 588.4
Afrique du sud	398.5	581.1	1 031.0	1 323.0	1 200.0	1 333.0	1 209.0	1 411.0	1 101.0
Etat Unis	887.0	1 090.6	927.0	919.0	851.0	1 072.0	862.0	1 040.0	907.0
Turque	221.8	349.6	877.0	948.3	948.1	825.0	1 095.5	1 102.3	1 236.0
Argentine	116.2	271.6	645.0	602.0	654.0	682.0	517.0	551.0	505.0
Maroc	584.9	553.2	490.0	542.5	582.8	528.7	484.2	490.3	529.3
Egypte	153.2	227.3	613.2	661.1	800.2	559.8	851.1	928.2	838.0
Mexique	46.1	163.4	411.4	470.2	494.1	544.4	494.3	494.6	473.9
Chine	78.9	126.6	409.1	415.6	562.8	790.2	1 019.9	966.2	710.5

(Anonyme c, 2012)

1.1.4-Les pays importateurs d'agrumes

Tableau 4 : Les pays importateurs d'agrumes (mille tonnes)

	Moyenne décennale 1980-81/1988-89 et1990-91/1998-99		Campagne						
	1980/81 1988/89	1990/91 1998/99	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11
France	1 146.6	1 077.9	877.6	975.6	1 000.2	963.4	984.8	1 020.9	958.6
Allemagne	977.7	1 118.7	1 226.9	1 042.9	1 104.0	1 132.2	1 127.8	1 166.2	1 081.8
Netherlands	38.0	40.3	714.7	893.1	937.0	1 048.3	1 055.2	1 140.1	938.0
Suède	498.8	699.1	120.9	157.9	172.5	165.1	166.5	171.3	184.9
UK	122.7	129.7	763.4	812.7	793.5	715.6	726.6	676.6	673.1
Russe Fed	-	459.0	951.8	1 186.5	1 258.4	1 286.8	1 276.9	1 487.5	1 655.0
Former USSR 2/	488.2	623.1	1 366.7	1 716.7	1 861.7	1 907.6	1 907.1	2 071.4	2 198.5
Arabia Saudia 2/	233.1	316.6	453.8	463.6	418.5	327.7	449.0	384.0	415.0

(Anonyme c, 2012)

1.1.5-La transformation mondiale des agrumes

La filière agrumicole européenne est fortement orientée vers la production pour le marché du frais. Les fruits transformés en jus sont les écarts de tri de cette production. Il y a néanmoins une articulation structurelle forte entre le secteur du frais et celui de la transformation qui est propre à l'Europe. Globalement, on peut dire que la production européenne a un rôle phare dans la production mondiale d'agrumes de table, et un rôle secondaire dans celui de jus d'agrumes. La consommation en Europe est très largement dépendante de l'importation des jus d'orange et de pamplemousse, du Brésil et des Etats-Unis qui sont les deux grands producteurs dominant largement l'ensemble des échanges internationaux. Leurs filières de production sont structurées très différemment de la filière européenne (vocation industrielle principale), ce qui leur confère un avantage compétitif certain dans le domaine des jus (Anonyme a, 2006).

1.2-Production des agrumes en Algérie

1.2.1-Situation de l'agrumiculture en Algérie

1.2.1.1-Evolution des vergers agrumicole

L'introduction de l'oranger en Algérie est ancienne sans qu'il soit possible de la dater avec précision mais le développement des plantations caractérise essentiellement l'époque coloniale. Au moment de l'arrivée des français, Blida était déjà célèbre pour ses « orangeries ». Le recensement algérien de 1852 dénombrait 170 hectares d'orangers avec 22 330 arbres.

Sur une dizaine d'années, avant l'indépendance, la production annuelle d'agrumes est de l'ordre de 400000 tonnes. L'Algérie se trouve ainsi placée au dixième rang mondial et compte parmi les grands producteurs du bassin méditerranéen. 1966-1967 le chiffre de 96 quintaux/ha pour une production surestimée de 400 000 tonnes. En fait de nombreuses observations permettent de penser que le rendement est certainement plus proche de 80 quintaux/ha. Ces valeurs placent l'Algérie très loin derrière ses principaux concurrents du bassin méditerranéen : le verger marocain donne une moyenne de 150 quintaux de fruits à l'hectare, l'espagnol 165 et Israël porte ses rendements moyens à plus de 300 quintaux/ha (Mutin, 1969).

Tableau 5 : Evolution des rendements moyens à l'hectare de 1925 à 1964

périodes production	1925/29	1930/34	1935/39	1940/44	1945/49	1950/54	1955/58	1960/64
Qx/ha	78,4	77,8	84	61,1	69,3	111,6	118,2	100,8

(Mutin, 1969)

Ce n'est qu'au cours de la décennie 1950-1960 que le rendement a dépassé 100-110 ha. Cette période correspond à celle de l'essor du verger après la deuxième guerre mondiale, c'est l'époque où les progrès techniques ont été les plus nombreux. La faiblesse d'ensemble des rendements trouve son explication dans la structure d'âge du verger. En 1965 elle était évaluée de la façon suivante :

Tableau 6 : Age du verger algérien en 1965

Age du verger	0-5 ans	5-15 ans	+ de 15 ans
Superficie en ha	3 500	14 000	25 000

(Mutin, 1969)

Apparemment plus de la moitié du verger est constitué par des arbres en pleine production, âgés de plus de 15 ans. En fait, parmi ces 25 000 ha, plus de 6 000 ha ne sont que des vergers minuscules de moins de 1 hectare, souvent fort âgés, parfois centenaires. Beaucoup d'autres, ont été pourtant plantés selon des techniques aujourd'hui dépassées.

En 1962 après le départ des Européens qui a paralysé le commerce extérieur. A vrai dire l'affaire ne fut pas facile et plusieurs expériences ont été conduites. Les déficiences de la production, la médiocre qualité des fruits offerts sur le marché sont à l'origine de la baisse du niveau des exportations. Les tonnages exportés sont sans cesse en diminution Le pourcentage de fruits exportés qui atteignait 70 % en 1963 est tombé à 54 % en 1966 et 36 % en 1967 et 1968. En 1964, ils étaient estimés à 18 % ; au cours de la campagne 1967-1968.

Par ailleurs, l'Algérie livre une trop grande quantité de « fruits de saison » à un moment où les cours s'affaissent. Au cours de la campagne 1967-1968, les exportations d'oranges du secteur socialiste, soit 94 % du total des oranges exportées, se décomposent de la façon suivante :

Les oranges précoces (Navels - Hamlin) qui se vendent de la fin octobre à la fin janvier n'ont représenté que 34 % du total. Les oranges tardives (Valencia Late, Vernia) qui se récoltent en mai : 14 %. L'essentiel des ventes (52 %) est donc représenté par les oranges de saison où figurent plus de 12 variétés différentes.

Pendant toute la période coloniale, les échanges extérieurs de l'Algérie se caractérisaient par la très grande part prise par le marché français. Plus de 90 % des agrumes étaient écoulés vers la France.

Les positions algériennes sur le marché français sont en très nette perte de vitesse. La part de l'Algérie dans les importations françaises ne cesse de se réduire. En 1961-1962, l'Algérie couvrait presque 50 % des besoins français, elle n'en assure que 12% en 1967-1968.

Le prix moyen obtenu par les oranges algériennes est le plus bas de tous les concurrents. Au cours de la campagne 1966- 1967, le prix moyen à la tonne est de 720 francs pour l'Algérie, 770 pour l'Espagne, 860 pour le Maroc, 1 020 pour Israël et 1 090 pour la Tunisie. Au cours de cette même campagne, l'Algérie qui a assuré 16 % du tonnage importé en France n'a recueilli que 14 % des recettes (Mutin, 1969).

Le verger agrumicole national après l'indépendance occupe une superficie d'environ 45000ha pour une production annuelle de 450000 tonnes répartit comme suit : oranges 318000t, clémentine 105.000 t, mandarine 27000t et Pomélo 4000t (Anonyme a, 2010).

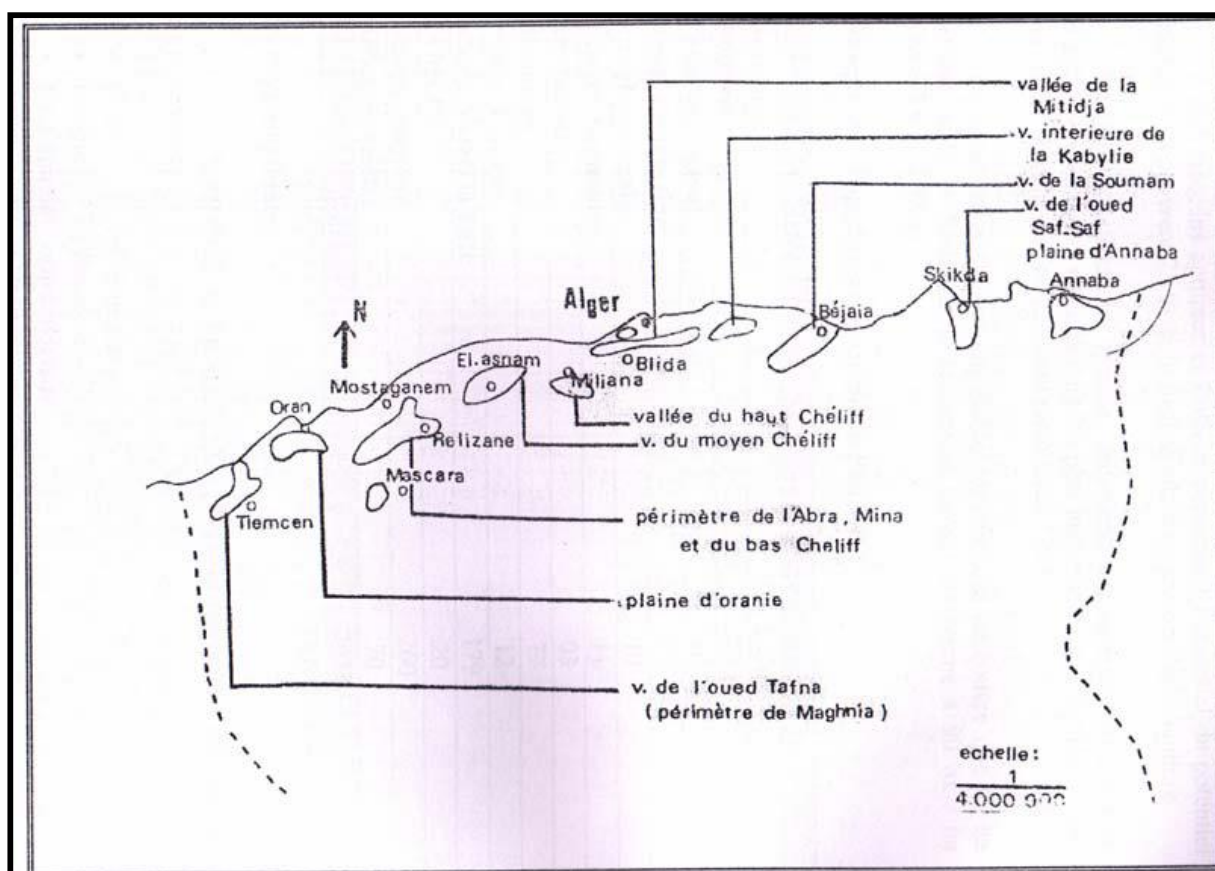


Figure 3 : Répartition des zones agrumicoles en Algérie (Laupretre et Gantois, 1975)

La Figure 3 montre les différentes zones qui produisent les agrumes et leur répartition. A l'est ces zones se répartissent à Annaba, Béjaïa et Skikda. A l'ouest on les trouve à Mascara, Mostaganem, Oran, Relizane et Telemcen. Au centre on trouve les zones à Alger, Blida, El-Asnam et Miliana.

1.2.1.2- Superficie et répartition spatiale

Le verger agrumicole Algérien occupe 0,7 % de la surface agricole utile (SAU) et 6,8 % de la surface arboricole, soit 64154 ha dont 50826 ha en rapport. Le reste étant constitué de 909 Ha de jeunes plantations (Anonyme a , 2010).

Tableau 7 : Wilayas productrices des agrumes et leurs superficies par région (ha)

Ouest		Centre		Est		Sud	
Wilaya	Surface	Wilaya	Surface	Wilaya	Surface	Wilaya	Surface
Telemcen	2491	Chlef	5760	Jijel	327	Biskra	85
Mostaganem	4488	Bejaïa	2075	Skikda	2353	Bechar	34
Mascara	4256	Blida	16583	Annaba	521	Tamanrasset	199
Oran	230	Bouïra	414	Guelma	874	El-Oued	43
A.Temouchent	483	Tizi-Ouzou	1343	El-Taref	2092	Ghardaïa	971
Relizane	4539	Alger	5088			Illizi	93
		Medea	53				
		Boumerdes	2072				
		Tipaza	3725				
		Ain-Defla	2344				
Total	16487		39457		6167		1425

(Bellabas, 2009)

L'Est Algérie reste une région où les agrumes n'ont pas connu un développement important, plus de la moitié du verger se trouve au centre du pays. Selon les exigences pédo-climatiques des agrumes, ils sont essentiellement localisés dans les zones potentielles comme :

- ✓ La plaine de la Mitidja : 43%
- ✓ Le périmètre de la Mina et Bas- Chélif : 27%
- ✓ Le périmètre de Bounamoussa (Annaba)
et la plaine Saf-Saf (Skikda) : 10%
- ✓ Le périmètre de la Habra (Mascara) : 07% (anonyme, 2010)

1.2.1.3- Répartition variétale :

Le verger agrumicole est constitué en majeure partie des oranges, clémentines et mandarines occupe 72% de la superficie arboricole.

- ↪ **46.426** Ha en oranges : Soit 72 % avec une prédominance de la Thomson et de la Washington navel ;
- ↪ **12.635** Ha en clémentines et mandarines: Soit 19 % avec une prédominance de la clémentine ;
- ↪ **4.438** Ha en citronnier Soit 7 % ;
- ↪ **90** Ha de pomelo Soit 0,1 %.

Il y a lieu de noter la faiblesse des superficies en citronnier et pomelo. La gamme variétale des orangers est peu diversifiée avec une dominance des variétés du groupe Navel caractérisées par leur précocité (Exemple : wilaya de Blida).

- Groupe des Navels (Thomson N. et Washington. N) : 15009 ha, soit 46%
- Groupe des clémentiniers (sans pépins et Montréal) : 5.195 ha, soit 16%
- Groupe des Mandariniers (Wilking-Satsuma) : 1.554 ha, soit 05%
- Groupe des saisons (10 Variétés) (Double fine) : 6.199 ha, soit 19%.
- Groupe des tardives (Valencia Late) : 2.099 ha, soit 07%
- Groupe des Citrons et Pomelos : 2.401 ha, soit 07%

(Anonyme, 2010)

1.2.1.4- Structure d'âge du verger agrumicole

Le verger agrumicole est d'un âge avancé, on enregistre un faible taux de renouvellement des plantations malgré le soutien consenti par l'Etat. La structure d'âge serait représentée dans le Tableau 8

Tableau 8 : Structure d'âge de vergers algériens

Tranche d'Age	Surface total moyenne (Ha)	Taux	Observation
0 - 10	20.000	31%	Plantation Programmes de Développement (2000-2009)
10 - 30	5000	8%	Absence d'investissement (1987-1999) et manque d'entretien.
30 - 50	13000	20%	Période DAS*(avant 1987)
+ de 50	26.100	41%	Vergers en voie de décrépitude
Total	64.100	100%	

(Anonyme a, 2010)

Il est à signaler que la rentabilité économique d'un verger d'agrumes commence à décroître à partir de l'âge de 50 ans.

1.2.2-Production des agrumes en Algérie

Les valeurs relatives a la production des agrumes (orange, mandarine, clémentine et citrons) sont interprétés dans la Figure 4.

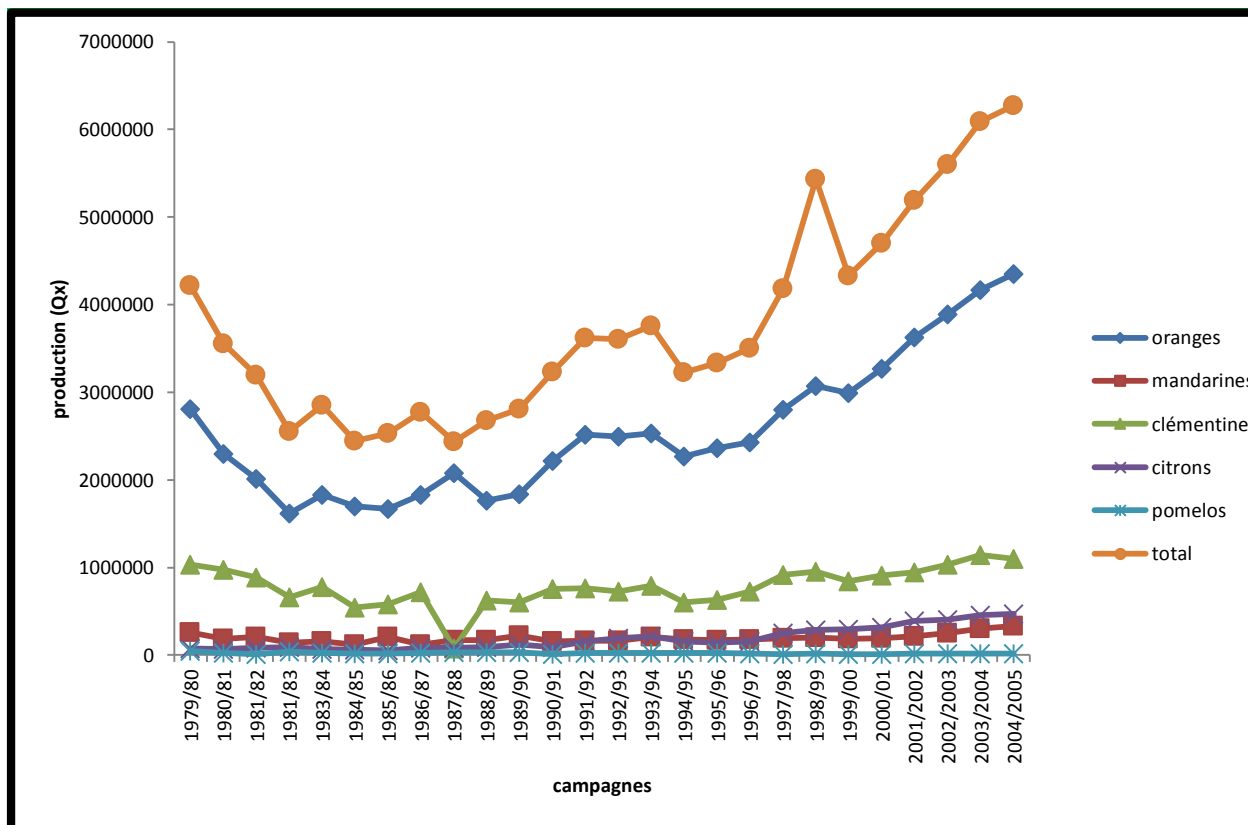


Figure 4 : Evolution de la production des 5 espèces (oranges, mandarines, clémentines, citrons et pomelos) de 1979 à 2005

Selon la figure 4 on remarque que les oranges occupent la première place, et qu'elle est presque toujours en développement. Par contre la production des autres espèces est toujours stable et faible surtout pour le pomelo.

1.2.2.1-Production des agrumes par wilaya

Tableau 9 : Production des agrumes par wilaya(q)

Wilayas	Espèces					Totale
	Oranges	Clémentines	Mandarines	Citronnier	Pomelo	
Adrar	0	0	0	0	0	0
Chlef	5114	434	120	70	22	5760
Laghouat	9		5	5	/	19
Bejaia	1651	354	25	45	/	2075
Biskara	10	/	/	75	/	85
BECHAR	14	3		17	/	34
Blida	11321	3111	1081	1021	49	16583
Bouira	319	30	30	35	/	414
Tamanrasset	31	17	8	143	/	199
Telemcen	2045	264	21	161	/	2491
Tizi-Ouzou	1148	80	45	70	/	1343
Alger	3605	659	122	679	23	5088
Jijel	233	48	0	46	/	327
Skikda	1479	483	226	106	1	2353
S.B.abbes	10	/	/	/	/	10
Annaba	321	156	21	23	/	521
Guelma	808	29	25	12	/	874
Medea	37	/	6	10	/	53
Mostaganem	3566	662	13	274	/	4488
Mascara	2671	1476	25	84	/	4256
Ouargla	5	4	1	4	/	14
Oran	110	96	1	23	/	230
Illizi	49	8	9	27	/	93
Boumerdes	1352	297	26	397	/	2072
El-Taref	1568	294	124	106	/	2092
El-Oued	21	/	/	22	/	43
Souk-Ahras	7	/	1	/	/	8
Tipaza	2673	583	94	375	/	3725
Ain-Defla	2226	55	3	60	/	2344
Naama	/	1	/	1	/	2
A.Temouchent	428	46	/	9	/	483
Ghardaia	508	60	65	338	/	971
Relizane	3306	1090	3	140	/	4539
Total	46663	10340	2140	4351	95	63589
Pourcentage	73,38%	16,26	3,36%	6,84%	0,14%	100%

(Bellabas, 2009)

A la lumière du tableau 9 on peut distinguer les grandes wilayas productrices en Algérie, comme on peut remarquer leur répartition dans le territoire national. la figure n°5 traduit les zones.

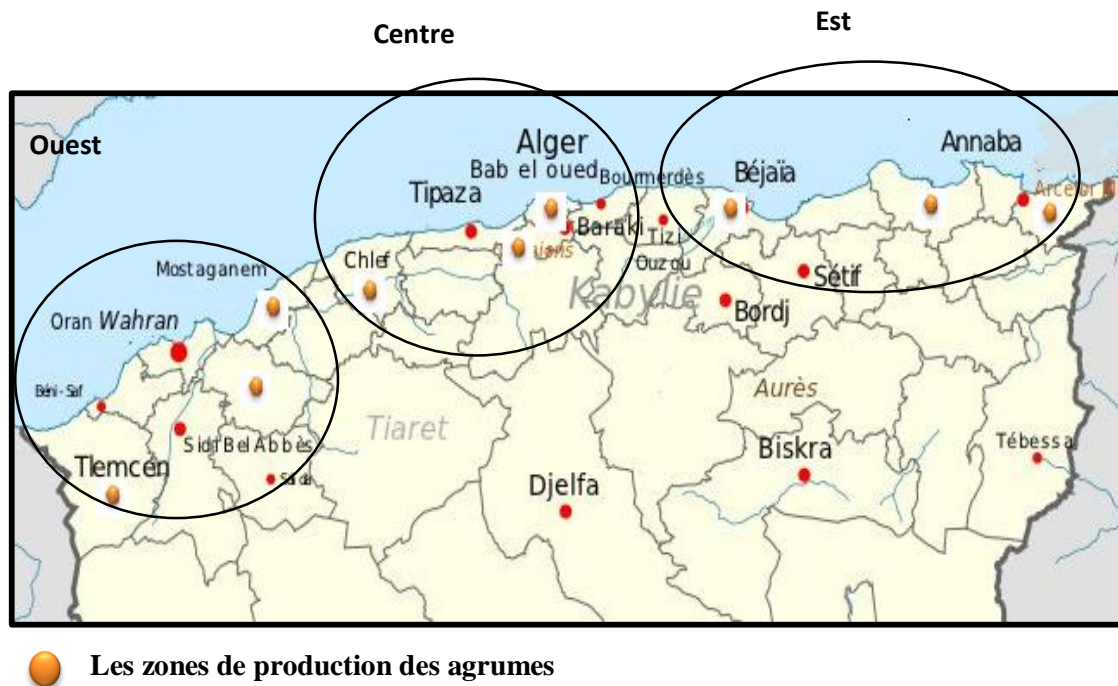


Figure 5 : la répartition des zones productives des agrumes en Algérie

La Figure 8 et le Tableau 5 montrent les zones de productions d’agrumes qui sont les même depuis la colonisation, l’indépendance jusqu’à nos jours.

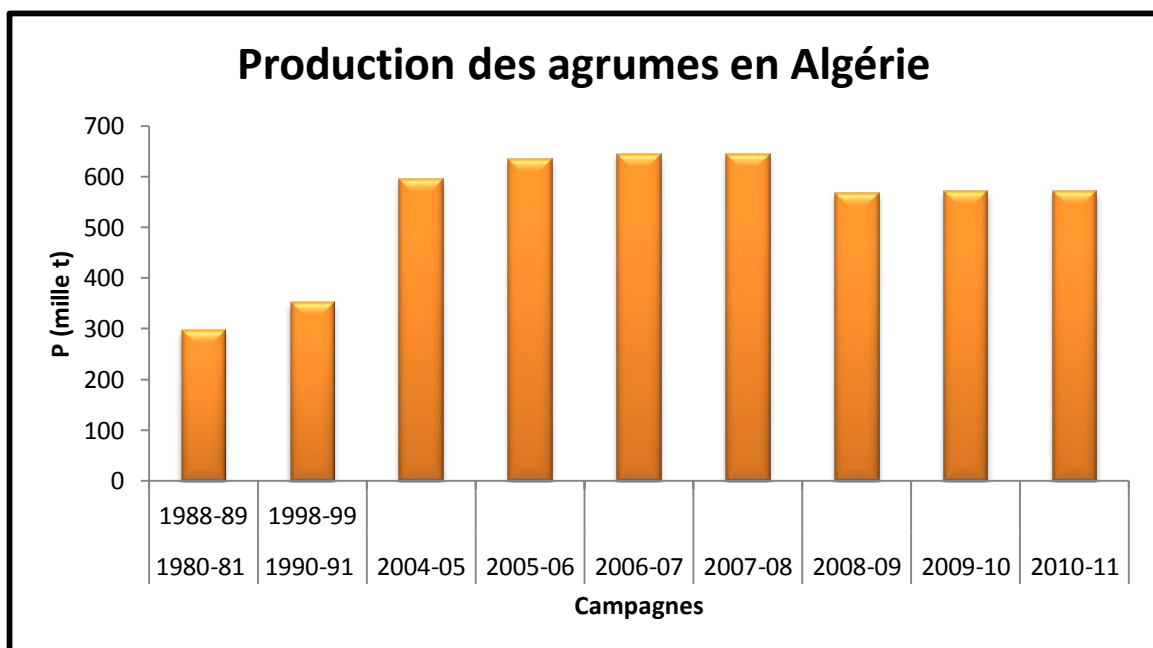


Figure 6 : Evolution de la production des agrumes en Algérie

La production des agrumes en Algérie marqué un croisement rapide depuis les années 90, après elle se stabilise de 2005 jusqu’à 2008 puis il y a un abaissement en 2009 puis elle se revienne encore de se stabilisé

Par rapport à d'autres pays producteurs d'agrumes on remarque que l'Algérie après la période coloniale qui se caractérise par une bonne production, souffre d'un baissment remarquable de production qui n'arrive même pas à satisfaire les besoins de la consommation locale.

1.3-Production des agrumes à Skikda

Pour arriver à comprendre les différentes difficultés qui menacent la filière agrumicole on choisit un des wilayas les plus productrices à l'est d'Algérie.

2- Etude des agrumes

2.1-Définition des agrumes

Agrume est un mot d'origine italienne, du latin médiéval *acrumen*, qui signifie saveur âcre. Il désigne aussi bien les arbres et arbustes des genres *Citrus*, *Fortunella* et *Poncirus*, ainsi que les fruits de ces végétaux. Les agrumes sont presque tous originaires de Chine et d'Inde où ils étaient déjà cultivés il y a 3000 ans (Parloran, 1971. Anonyme, 1999).

2.2-Origine et classification des agrumes

2.2.1- Origines des agrumes

a- L'origine géographique

L'origine géographique exacte des agrumes n'est pas clairement identifiée bien que la plupart des chercheurs la situe dans le sud-est asiatique, au moins 4000 ans avant Jésus-Christ. Il existe plusieurs légendes relatives à l'origine des agrumes. Le déplacement de ceux-ci depuis l'Asie jusqu'en Europe où il s'est fait de manière lente. Ils ont été, tout d'abord, importés en Afrique du Nord depuis le 10^{ème} siècle, puis probablement sous l'effet de la chute de l'Empire romain, sont arrivés dans le sud de l'Europe où ils ont prospéré pendant le Moyen-âge. Les agrumes sont parvenus sur le continent américain par le biais des espagnols (Ch. Colomb emporta des graines avec lui durant son second voyage) et aux portugais au cours de leurs différents voyages à la découverte du Nouveau Monde aux environs de 1500 après Jésus-Christ. Enfin, les agrumes furent diffusés dans le monde à partir du bassin méditerranéen (Loussert, 1989).

En Algérie, le développement de l'agrumiculture constitue un fait relativement récent. Certes, les invasions arabes avaient bien introduit le bigaradier dans l'empire des Almohades, l'oranger y fut sans doute apporté quelques siècles après par les Maures d'Andalousie. En 1850 Hardy introduisit le mandarinier et marque une première étape importante dans l'histoire de nos agrumes. La place du clémentinier est un peu plus modeste, car sa découverte date de moins d'un demi-siècle. Produit du terroir algérien, cet hybride (croisement de mandarine « commun » avec le bigaradier) a été découvert à Misserghin (Oran) par le Père Clément (Rebour, 1948).

b- Origines génétiques

Chez tous les agrumes et chez les genres apparentés le nombre de chromosomes de base est $n = 9$ (Krug, 1943). La grande majorité des agrumes est diploïde, seuls quelques polypléides

naturels ont été identifiés (*Fortunella hindsii*, lime Tahiti) ou produits artificiellement. La diploïdie est également de règle pour les 10 genres suivants : *Severinia*, *Triphasia*, *Citropsis*, *Aeglopsis*, *Feronia*, *Murraya*, *Afraegle*, *Atalantia*, *Clausena*, *Microcitrus*, *Eremocitrus*, *Micronielum* (Iwamasa *et al.*, 1988 in Rocca et Ollitrault, 1992).

2.2.2-Classification botanique

Le groupe des agrumes appartient à la famille des Rutaceae, sous famille des Aurantioideae, tribu des Citreae et sous tribu des Citrinae. Les agrumes se répartissent en plusieurs genres dont *Poncirus*, *Fortunella* et *Citrus* sont les trois genres les plus cultivés à travers le Monde (Barboni, 2006). D'après Guignard (2001) in Hellal (2011), et Swingle et Reece (1967) in Barboni (2006), la position systématique des agrumes est connue comme suit :

Règne :	<i>Végétal</i>
Embranchement :	<i>Spermaphytes</i>
Sous- embranchement :	<i>Angiospermes</i>
Classe :	<i>Eudicotylédones</i>
Ordre :	<i>Rutales</i>
Sous classe :	<i>Rosidées</i>
Famille :	<i>Rutacéae</i>
Sous famille :	<i>Aurantoideae</i>
Tribu :	<i>Citreae</i>
Sous-tribu :	<i>Citrinae</i>
Genres principaux :	<i>Citrus - Fortunella – Poncirus</i>

Avec ces 145 espèces dénombrées, le genre *Citrus* est le plus important. C'est au sein de ce genre que se rencontrent les principales espèces cultivées :

Les oranges : *Citrus sinensis* ;

Les mandarines : *Citrus reticulata* ;

Les clémentines : *Citrus clementina* ;

Les citronniers : *Citrus limon* ;

Les pomelos : *Citrus paradisi*.

La classification des agrumes est un problème que les spécialistes s'accordent à qualifier de complexe. En effet, la complexité taxonomique des agrumes s'explique par de larges possibilités d'hybridations intra ou interspécifiques, par la polyembryonie qui peut fixer ces

structures hybrides par l'étendue de l'aire de culture où les structures génétiques ont pu évoluer indépendamment par le biais de différentes pressions environnementales. Des divergences en la matière se manifestent entre les opinions des taxonomistes : deux grandes classifications existent, celle de Japonais Tyozaburo Tanaka (1961) qui comprend 156 espèces tandis que celle de Swingle et Reece (1967) n'en distingue que seize (Barboni, 2006. Loussert, 1989).

2.3-Morphologie et physiologie des agrumes

2.3.1-Morphologie

2.3.1.1-Aspect général

Les agrumes sont des arbustes toujours verts, à tronc droit, à rameaux nombreux, formant une cime assez dense plus ou moins arrondie (Lieutaghi, 2004). Elles sont composées de deux parties : une partie souterraine formée par le porte greffe et une partie aérienne constituée par la variété (Benttayer, 2003)

I.3.1.2- Système racinaire

Le système racinaire formé par le porte greffe (ou sujet), c'est la partie qui assure à la fois l'ancrage de l'arbre au sol, son alimentation en eau et en sels minéraux (Barboni, 2006).

I.3.1.3- Système aérien

Le système aérien Essentiellement constitué par la variété (ou cultivar) de l'espèce cultivée (oranger, mandarinier, etc...). C'est la partie productive de l'arbre, c'est-à-dire celle qui portera le fruit (Barboni, 2006)

a. Le tronc et branches

Son développement est limité en hauteur à quelques dizaines de centimètres par la première taille de formation qui a pour effet de favoriser le développement des futures charpentières. Cette dernières constituent l'armature de l'arbre, elles sont limitées à 3,4 ou 5 par la taille de formation, prennent naissance sur le tronc. Elles se divisent en sous-charpentières qui a leur tour porteront les rameaux végétatifs et les rameaux fructifères. C'est au niveau du tronc que se situe la ligne de greffe résultent l'association de la variété et du porte-greffe (Loussert, 1987)

b. Les feuilles

Elles sont alternes, pétiolées, semi-persistantes (tombant seulement après le développement des nouvelles), faiblement dentées ou crénelées, parfois subentières, ponctuées de nombreuses

poches à essence translucides devant une source de lumière. Le pétiole, parfois bordé d'ailes qui le rendent aplati, est articulé à la base du limbe (comme interrompu par une ligne transversale qui forme un point de rupture aisée). (Lieutaghi, 2004)

c. Les fleurs

Les fleurs épanouies pendant une grande partie de l'année, très parfumées, sont composées de 3 à 5 sépales verts, de 4 à 8 pétales blancs ou lavés de rougeâtre contenant eux-mêmes des glandes à essence, de 20 à 40 étamines à filets soudés entre eux par groupes, d'un ovaire à 6-14 loges surmonté par un style (Lieutaghi, 2004).

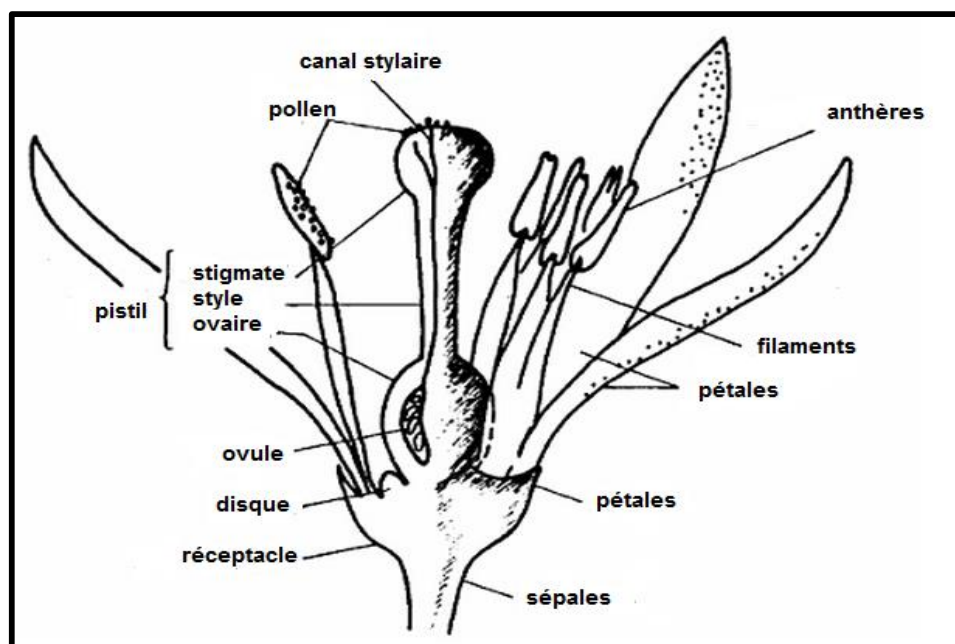


Figure 7 : Schéma de la fleur des agrumes (Spiegel-Roy et Goldschmidt, 1996)

d. Les fruits

Les fruits des principales espèces et variétés cultivées du genre *Citrus* diffèrent par leur coloration, leur forme, leur calibre, la composition de leur jus et leur époque de maturité. Cependant, tous les fruits des *Citrus* cultivés présentent la même structure anatomique (Figure

8). On distingue différentes parties :

-L'écorce, généralement peu développée, constitue la partie non comestible du fruit. Elle est formée de l'épicarpe et du mésocarpe externe et interne. À maturité du fruit, c'est l'épicarpe qui se colore en orangé.

-La pulpe formée par l'endocarpe est la partie comestible du fruit. Elle est constituée par un ensemble de poils ou vésicules renfermant le jus.

-Les pépins proviennent de la fécondation. Chez le clémentinier, l'absence de pépins est fonction des conditions de la pollinisation. Cependant, l'autofécondation est impossible (Barboni, 2006).

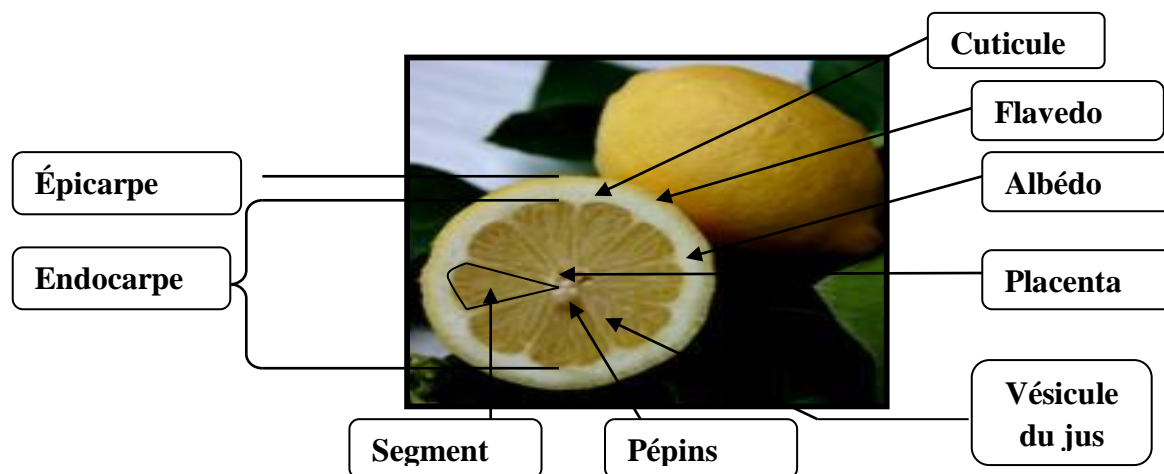


Figure 8 : Caractéristiques morphologiques d'un *Citrus* (Swingle and Reece, 1967)

2.3.2-Physiologie

2.3.2.1-Le cycle biologique des agrumes

La vie d'un arbre est constituée par 6 principales étapes ou période successive qui sont :

a. Période d'élevage en pépinière

Cette période, d'une durée de 12 à 36 mois, se déroule en pépinière. Elle commence avec le semis des graines pour la production du porte-greffe, se poursuit avec le greffage de la variété sur le porte-greffe et se termine avec l'élevage du jeune plant (Loussert, 1989).

b. Période improductive

Le jeune plant en provenance de la de la pépinière est âgé (âge de porte-greffe) de 1 à 3 ans, suivant la technique de multiplication utilisée ; il est alors mis en place sur le terrain de plantation. Le jeune plant installé développe à la fois son système racinaire et sa frondaison. Cette phase d'installation de l'arbre est une phase improductive car les floraisons sont peu abondantes. Néanmoins, les jeunes arbres nécessitent des soins attentifs (fumures, irrigations, traitements phytosanitaires, tailles de formation, etc). Sa durée est en moyenne de 2 à 3ans. Elle représente un important investissement pour l'agrumiculteur, à la fois sur le plan technique et économique (Loussert, 1989. Anonyme 1995).

c. Période d'entrée en production

Avec les premières floraisons apparaissent les premières fructifications. L'arbre fleurit et fructifie de plus en plus, durant une période moyenne de 5 à 7 ans (variable avec l'espèce, la variété et le porte-greffe). Cependant, les frais de production qu'entraînent les soins culturaux ne sont que partiellement couverts par la vente des récoltes (Loussert, 1989. Anonyme 1995).

d. Période de pleine production

C'est la période la plus intéressante pour l'agrumiculteur. Le développement végétatif de l'arbre se stabilise : il consacre son <<énergie>> à fleurir, à fructifier et à renouveler ses ramifications, ses feuilles et ses racines. Par des soins appropriés, l'agrumiculteur tend à prolonger au maximum cette période qui assure la rentabilité de son verger. La durée de cette période ne dépasse guère une vingtaine d'année (Loussert, 1989. Anonyme 1995).

e. Période de vieillissement

L'agrumiculteur dont les arbres sont en place depuis 30 à 40 ans voit progressivement diminuer les productions. Le renouvellement des pousses fructifères se ralentit, la frondaison est moins fournie. La pratique de certaines techniques culturales, le sous-solage pour régénérer le système racinaire, la taille sévère des rameaux âgés, une fumure azotée copieuse peuvent, dans une certaine mesure, redonner un << coup de fouet >> à la végétation. Seul un calcul économique peut justifier l'utilité ou non de telles pratiques (Loussert, 1989. Anonyme 1995).

f. Période de décrépitude

C'est la période où il convient de prendre la décision d'arracher les arbres car les frais d'entretien ne sont plus couverts par la vente des récoltes. Les arbres, affaiblis, deviennent sensibles à de nombreuses attaques parasitaires qu'accentuent souvent des carences alimentaires. Les récoltes sont faibles et les fruits produits sont de qualité médiocre (Loussert, 1989. Anonyme 1995).

2.3.2.2-Le cycle végétatif annuel de l'arbre

D'après Praloran, (1971) et El Hari, (1992) in Er-Raki, (2007) on peut décomposer le cycle des agrumes comprend six périodes principales:

a. La pousse végétative

- on trouve trois pousses végétatives chez les agrumes :

- 1^{ère} pousse de printemps : elle débute en fin Février et se termine au début de Mai. C'est la pousse la plus importante, non seulement par le nombre et la longueur des rameaux émis, mais aussi par le fait qu'elle est la pousse florifère;
- 2^{ème} pousse d'été : elle commence en Juillet et se termine en Août;
- 3^{ème} pousse d'automne : elle débute en Octobre et se termine en fin Novembre. Cette pousse assure le renouvellement des feuilles.

b. La floraison : Elle a lieu en printemps (fin Mars, début Mai). Le nombre de fleurs portées par un arbre est très important. Il est estimé pour un arbre adulte d'orange à 60000 (Loussert, 1987), mais seulement 1% de ces fleurs donnera des fruits.

c. La pollinisation et la fécondation. Elle a lieu durant les mois Mai et Juin.

d. La nouaison : Elle vient après la fécondation. C'est la première étape de développement des fruits.

e. Le grossissement du fruit : est très rapide après sa nouaison. Il dépend de l'âge de l'arbre, des conditions climatiques et de l'alimentation hydrique.

f. La maturité : Le fruit atteint son calibre final en Octobre, après une continuité de grossissement pendant Juillet- Août -Septembre. La maturité est marquée par un changement de couleur et par la qualité de la teneur en jus de sa pulpe.

2.4-Les espèces et les variétés d'agrumes

Selon Guignard (2001) in Hellal (2011) les agrumes sont regroupés dans trois genres principaux : Genre *Fortunella*, Genre *Poncirus* et le Genre *Citrus*.

2.4.1-Genre *Fortunella*

Le genre *Fortunella* est très intéressant, il pouvant résister au gel. Ce sont des arbustes d'apparence très similaire aux *Citrus*, de pousse généralement lente, et de dimensions relativement réduites (Dans son aire d'origine, les zones subtropicales plutôt fraîches d'Asie du Sud-Est, en particulier de Chine, ces arbustes peuvent toutefois atteindre des dimensions respectables avoisinant les 6m). Le gros avantage de ce genre, c'est de posséder à la fois une bonne résistance au froid, et des fruits comestibles (Anonyme a, 2004)

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* (Barboni ,2006)

- ***Fortunella jaoponica* (kumquat rond)** : donne les kumquats que l'on trouve très souvent sur les étals de fruits exotiques à fruit ronds
- ***Fortunella margarita* (kumquat ovale)**: est le moins répandu, mais il est aussi résistant et décoratif à fruit ovoïde (Anonyme a, 2004)

2.4.2-Genre *Poncirus*

Ce genre ne renferme qu'une seule espèce : *Poncirus trifoliata*. Ce genre offre une résistance au froid sans concurrence chez les agrumes. C'est un arbuste originaire de Chine, à feuilles caduques ou semi-persistantes selon les conditions climatiques, capable de résister jusqu'à -20°C.les feuilles du *Poncirus trifoliata* sont décoratives et trilobées. C'est un arbuste à fleurs printanières, blanches et souvent odorantes. Le fruit a bien la structure d'un agrume, avec une écorce,un albédo, des quartiers juteux... et pleins de graines (Anonyme a, 2004). Cette espèce est essentiellement utilisée en agrumiculture comme porte greffe car ses fruits ne sont pas comestibles en raison de la pulpe contenant de gouttelette d'huile ayant une saveur brûlante (Barboni ,2006).

2.4.3-Genre *Citrus*

Au-dessous de ce genre il existe différentes espèces dont les plus connus sont :

- L'oranger
- Mandarinier
- Citronnier
- Pomelo

2.4.3.1- L'oranger

Il existe deux types des oranges : Orange doux (*Citrus sinensis*) et Bigarade (*Citrus aurantium*)

a. L'oranger doux (*Citrus sinensis*)

Les orangers doux représentent l'espèce le plus cultivée du genre citrus. Les caractéristiques du fruit permettent de distinguer (4) quatre groupes :

- Les oranges blondes navels

- Les oranges blondes
- Les oranges sanguines
- Les oranges douces

☞ **Les oranges blondes navels** : L'ombilic caractéristique résulte du développement d'un seconde fruit rudimentaire. La texture de la chair est croquante et la qualité gustative excellente. Ces variétés, généralement précoces et les arbres sont moyennement vigoureux. Les variétés plus connues sont : Washington, Thomson, Navelina, navelate

☞ **Les oranges blondes** : Les arbres sont généralement vigoureux, les fruits sont plus ou moins spermés, plus juteux que les navels. Les variétés plus connues sont : Valencia late, Hamlin, Shamouti, Maltaise, Salustiana, Cadénéra

☞ **Les oranges sanguines** : Elles acquièrent leurs caractéristiques uniquement dans les zones à saison fraîche (moyenne proches de 13°C) possèdent des amplitudes importantes de température journalière. En zone tropicale, ces oranges restent blondes. Les variétés les plus connues parmi les sanguines sont : Sanguinelli, Tarocco, la double fine améliorée, et pour les demi-sanguine, la Maltaise demi-sanguine et la Shamouti Maourdi

☞ **Les oranges douces** : Elles ne possèdent pas d'acidité et de ce fait sont insipide. Elles sont très peu cultivées (Anonyme, 1965. Anonyme, 2009).

b. Bigaradier (*Citrus aurantium*)

le bigaradier possède une écorce verte et rugueuse. La pulpe de ces fruits est acidulée, ce qui lui confère un gout amer (Haineault, 2000). D'après Medjdoub (1996) in Hellal (2012), le bigaradier est utilisé comme porte greffe pour ses nombreuses qualités : résistance à la gommose, la compatibilité satisfaisante avec les autres grande variétés, la production abondante de fruits de bonne qualité.

2.4.3.2-Mandarine (*Citrus reticulata*)

Il s'agit d'un groupe très polymorphe au sein duquel on distingue :

- ☞ La mandarine Satsuma, arbre à port retombant, possédant une certaine résistance au froid en partie liée à la grande précocité de maturation des fruits. Les fruits aspermes et juteux s'épluchent très facilement. Ils sont peu aromatiques.
- ☞ La mandarine King, nécessite des températures élevées. Ses fruits acquièrent une meilleure qualité avec un porte-greffe moyennement vigoureux dans des sols plutôt lourds

- ☞ La mandarine méditerranéenne, arbre de vigueur moyenne à rameaux fins, fruits juteux, très spermes, de forme aplatie et de couleur jaune-orangé à maturité. La peau est non adhérente et possède un arôme très typé. La production alterne fréquemment.
- ☞ Autres mandarines dont les types les plus connues sont Beauty et Dancy, aux fruits aspermes, juteux, de coloration orange soutenue, bien adaptés aux milieux subtropicaux et la clémentine qui produit en plantation mono-spécifique des fruits aspermes (auto-incompatibilité), précoces, juteux et délicatement parfumés. Pour une bonne production le clémentinier nécessite un climat doux, peu contrasté (Anonyme, 2009).

2.4.3.3-Citronnier (*Citrus limonum*)

Les fruits sont de forme ovale, avec un mamelon plus ou moins apparent à leurs extrémités. La peau fine est colorée en jaune à maturité du fruit; elle est pourvue de nombreuses glandes oléifères renfermant des essences. La pulpe, de coloration jaune ou verdâtre, est généralement riche en acide citrique, ce qui lui donne sa saveur acide (Blancke, 2001). Cette plante atteignant 7m. À couronner arrondie et de nombreuses branches pourvu d'épines (Aas et Riedmiller, 2009). Les principales variétés cultivées de citronnier sont : Verna, Eureka, Lisbonne, Monachello, Interdonato et Lunaris (Blancke, 2001).

2.4.3.4-Pomelo (*Citrus paradisis*)

La taille de son fruit plus ou moins rond, va de 8 à 14 cm ces fruits poussent en grappe. L'écorce plutôt épaisse, la pulpe est peu plus grossière que celle du pamplemousse; elle est tantôt douce, sucrée, juteuse et parfumée, tantôt sèche, amère, acidulée. Il a absolument besoin de chaleur pour produire des fruits de bonne qualité. Cependant, avec de la chaleur, il s'adapte bien à des climats : humide, sec, tropical, semi-tropical, subtropical (Haineault, 2000).

Il existe des variétés à chair jaune pâle (Marsh seedless), et des variétés d'autant plus colorées du rosé au rouge, que les températures sont régulièrement élevées (Thompson, Ruby, Shambar) (Anonyme, 2009).

2.5-La composition chimique des agrumes

Tableau 10 : Composition chimique des agrumes pour 100g de matière comestible

Constituants	Unité	Espèces			
		Mandarines	Oranges	Citrons	pomélos
Energie	K cal	47,00	39,00	32,00	43,00
Energie	K j	203,00	165,00	130,00	184,00
Eau	G	88,00	86,00	89,00	8,900
Fibres alimentaires	G	1,90	2,00	1,00	0,60
Glucides disponibles	G	10,60	8,50	8,00	9,80
Sucre	G	10,60	8,50	8,00	9,80
polysaccharides	G	0,00	0,00	0,00	0,00
lipides	G	0,30	0,20	0,40	0,20
Sodium	Mg	2,00	3,00	6,00	1,00
Potassium	Mg	210,00	200,00	160,00	181,00
Magnésium	Mg	11,00	13,00	12,00	10,00
Phosphore	Mg	20,00	24,00	21,00	16,00
Calcium	Mg	33,00	41,00	30,00	17,00
Fer	Mg	0,30	0,30	0,40	0,30
Carotène	Mg	100,00	50,00	2,00	10,00
Thiamine	Mg	0,04	0,10	0,05	0,05
Riboflavine	Mg	0,02	0,03	0,04	0,02
Vitamine B6	Mg	0,07	0,06	0,11	0,03
Vitamine B12	Mg	0,00	0,00	0,00	0,00
Vitamine C	Mg	30,00	50,00	80,00	40,00
Vitamine D	Mg	0,00	0,00	0,00	0,00
Vitamine E	Mg	0,22	0,24	0,50	0,30
niacine	Mg	0,20	0,20	0,20	0,20
Acide pantathénique	Mg	0,20	0,25	0,23	0,28
folacine	Ug	29,00	42,50	21,00	17,00

(Feinberg et al., 1991 in Bounouala, 2001)

2.6- Les exigences édapho-climatiques des agrumes

2.6.1- Les exigences climatiques

Les conditions climatiques locales de la parcelle à planter en agrumes doivent être compatibles avec les exigences des arbres (Loussert b, 1987).

2.6.1.1- Les températures

Etant originaire des pays chauds et humides du sud-est asiatique, la culture des agrumes nécessite en région méditerranéenne des zones abritées à hiver doux et sans risque de gelées mais également un complément d'eau d'irrigation durant la saison sèche. Les températures moyennes favorables pour les agrumes sont de 10 à 12°C en hiver et de 22 à 24°C en été.

En hiver, les températures inférieures à 0°C provoquent des dégâts sur les fruits en cours de maturation; celles comprises entre -3 et -9°C peuvent abîmer la charpente et même entraîner la mort de l'arbre. Cependant, des températures comprises entre 0 et +12°C exercent un effet favorable sur la coloration des fruits. Au printemps, les températures inférieures à +10°C provoquent des dégâts sur les jeunes pousses, les fleurs et les jeunes fruits. Un abaissement brutal de la température après une température modérée peut, également, entraîner des troubles physiologiques graves.

Les températures élevées peuvent également provoquer des dégâts sérieux surtout si elles sont couplées à des déficits hydriques et des vents chauds et secs. Les températures élevées de printemps et d'été peuvent entraîner une sous-alimentation en eau par fermeture des stomates et l'enroulement des feuilles. Comme la consommation en eau peut augmenter en raison de l'élévation de l'évapotranspiration, les températures supérieures à 40°C peuvent provoquer une brûlure des feuilles particulièrement en zones continentales à atmosphère sec (Lebdi Grissa, 2010).

2.6.1.2- La pluviométrie

Le climat méditerranéen est irrégulier pour la pluviométrie avec 2 périodes:

-Une période humide et fraîche allant de Septembre à Mars, durant laquelle les quantités de pluies tombées fournissent environ les 2/3 des quantités totales ce qui permet d'améliorer le calibre des fruits et leur teneur en jus, lave le feuillage et améliore la photosynthèse, constitue une réserve d'eau au niveau du sol et contribue à lutter contre l'accumulation et la remontée des sels (Loussert, 1987 ; Lebdi Grissa, 2010.)

- Une période chaude et sèche allant d'Avril à Août qui coïncide au niveau de l'arbre à des périodes de croissances végétatives, de floraison, de fécondation, de nouaison et de croissance des fruits qui nécessitent de grands besoins en eau. La synthèse de cette situation montre nettement une discordance entre la période pluvieuse caractérisée par des pluies irrégulières dans le temps et dans l'espace et qui sont loin de répondre aux exigences des agrumes qui ont de grands besoins en eau. Pour y remédier, il serait important de prendre en considération les précipitations régionales et leur répartition mensuelle au cours de la création du verger afin d'envisager en cas de crues les possibilités d'évacuation rapide des eaux en excès pour éviter l'asphyxie, d'ajuster le programme d'irrigation en fonction des précipitations enregistrées, d'oeuvrer par le travail du sol à un apport de matière organique et autres moyens pour améliorer la capacité de rétention en eau du sol. (Lebdi Grissa, 2010)

2.6.1.3-Humidité

L'humidité excessive de l'air ambiant lorsqu'elle persiste peut être gênante pour les agrumes en entraînant un développement des mousses et des lichens, une pourriture des fruits, un développement des cochenilles..., il est alors fortement conseillé d'éviter les expositions littorales et les terrains hydromorphes où l'humidité est toujours excessive. D'un autre côté, la faible humidité de l'air augmente la transpiration des agrumes et élève le besoin en eau d'irrigation (Lebdi Grissa, 2010).

2.6.2- Les exigences édaphiques

Les agrumes craignent plus les conséquences d'un excès d'eau que d'un rationnement hydrique temporaire. Les zones de bas-fond mal drainées ainsi que les sols lourds à tendance hydromorphe seront proscrits. Les sites dont les sols sont légers et surtout filtrants, profonds et sains (Anonyme, 2006) au pH neutre à légèrement acide (compris entre 6 et 7.5), sans excès de calcaire et suffisamment riches en matière organique sont idéal pour l'implantation des vergers (Simone Van, 1999).

La gestion de légers défauts tels que l'alcalinité, légère salinité, etc., peut être en partie résolue par le choix d'un porte-greffe adéquat, éventuellement par des techniques de culture appropriées comme l'apport d'amendements organo-minéraux avant la plantation (Anonyme 2006).

2.6.3-Exigence en altitude

L'optimum d'altitude 1.000 - 1.300 m, pas trop exposé aux vents. Au-dessous de 800 m, les fruits manquent de saveur. La peau des oranges reste verte, les cloisons deviennent plus épaisses. Les fruits sont plus savoureux dans les régions à saison sèche bien marquée (Anonyme, 1994).

3- Culture des agrumes

3.1-La création d'un verger

La création d'un verger met en lieu des investissements élevés. Elle immobilise un capital important pour une longue durée. Le verger occupe le sol plusieurs dizaines d'années et ne peut être arraché et transformé du jour au lendemain. En arboriculture les erreurs ne se manifestent que quatre ou cinq ans après la plantation, c'est-à-dire quand il est souvent trop tard pour y porter remède. Avant de planter, il est donc nécessaire d'étudier le problème sous tous ses aspects et de s'entourer de toutes les précautions. Il vaut mieux retarder la plantation d'un ou de deux ans plutôt que de planter dans la hâte et l'improvisation (Gautier, 1993).

3.2-La multiplication des agrumes

La multiplication végétative exige presque toujours la présence d'une pépinière. Elle a essentiellement pour avantages :

- De maintenir des génotypes supérieurs
- De surmonter les problèmes posés par la germination et le stockage des semences
- De provoquer une floraison et une fructification plus précoces
- De combiner en une seule plante les caractères convoités de plusieurs génotypes
- De contrôler certaines phases du développement
- D'assurer l'uniformité des plantations (Jaenicke et Beniast, 2003).

La production des plants d'agrumes en pépinière permet d'obtenir des plants de variétés améliorées en grande quantité et de bonne qualité (Anonyme b, 2004).

Une pépinière est une parcelle où de jeunes arbres peuvent être cultivés sous des conditions plus ou moins contrôlées. Il s'agit entre autre de :

- La protection du bétail, des chèvres, des poules, etc.
- Un approvisionnement en eau assuré
- De l'ombre contre les rayons ardents du soleil et un abri contre les vents violents
- Des conditions de sol améliorées, en préparant soi-même le terreau pour empoter au nécessaire (Verheij, 2005).

Les agrumes peuvent se multiplier de plusieurs façons. Bien que les techniques soient tout à fait courantes, elles demeurent plutôt une affaire de spécialistes. Les différents procédés, semis, bouturage, marcottage et greffage ont chacun leur inconvénients et leurs avantages (Polese, 2000).

La pratique de greffage (opération consiste à insérer le greffon sur le porte greffe (Benettayer, 2003) est la méthode la plus utilisée pour reproduire fidèlement les variétés, activer la mise à fruit et lutter contre la gommose à *phytophthora* (Aubert, 2004).

3.3-Les porte-greffes

Le porte-greffe idéal n'existe pas, il convient donc de retenir le meilleur compromis. En pépinière de production de plants, les porte-greffes sont obtenus par multiplication de semis. La sélection de porte-greffes, mis à part les caractéristiques agronomiques et les problèmes d'incompatibilité avec le greffon, est essentiellement basée sur des critères sanitaires et plus particulièrement la tolérance du porte-greffe à la tristeza et la résistance ou la tolérance à la gommose due au *Phytophthora*. La sélection s'oriente vers l'adaptabilité de nouveaux porte-greffes à des conditions de sols lourds (Gilles, 2005).

Tableau 11: Présentation des principaux porte-greffes utilisés en culture d'agrumes

Porte-greffe	Description	Aptitude agronomique	Sensibilité aux maladies et parasites	Comportement variétal
Bigaradier Citrus aurantium	Porte-greffe dominant, le plus utilisé. En cours d'abandon à cause de sa sensibilité à la Tristeza Bon enracinement traçant et pivotant	Adapté à une large gamme de types de sol Craint les excès d'eau et les sols lourds Tolérant au calcaire et aux chlorures	Association sensibles à la Tristeza Sensible au mal secco et aux nématodes, associations tolérantes au Blight, à l'Exocortis	Amélioration faible pour la résistance au froid, productivité moyenne à bonne. Qualité de fruit correcte, bonne affinité avec l'ensemble des variétés
Poncirus trifoliata	Porte-greffe résistant au froid (-15°C) partiellement conféré au scion Enracinement puissant traçant et pivotant-développement Faible vigueur des arbres	Supporte les terres humides et l'asphyxie (craint les sols secs) Sensible au calcaire et au chlorure	Résistant à la gommose Tolérant aux nématodes Association tolérant à la Tristeza Sensible au Blight et à l'Exocortis	Amélioration de la sensibilité au froid Amélioration de la qualité du fruit (taux du sucre), bonne affinité avec l'ensemble des espèces, mise a fruits tardive
Citranger troyer	Hybride entre un oranger et un poncirus Enracinement de type pivotant Porte-greffe vigoureux	Supporte les sols moyennement humides Peu tolérant au calcaire et au chlorure	Résistant à la gommose Association tolérante à la Tristeza, sensible au Blight, à	Amélioration très légère de la sensibilité au froid Fruit de petit calibre, de bonne qualité

		Craint les sols secs	l'Exocortis et aux nématodes	
Citrus volkameriana	Bon porte-greffe adapté à de nombreuses associations notamment pour le citronnier, bon enracinement	Adapté aux sols secs et aérés Résistant aux chlorures Peu adapté aux sols lourds et asphyxiants	Résistant à la gommose Association tolérante à la Tristeza, sensible au Blight, à l'Exocortis	Bonne résistance au froid Très bonne productivité avec la variété de citron Eurêka (forte vigueur)
Citrus macrophylla	Porte-greffe surtout adapté aux citronniers	Sensible au froid et aux sols humides Supporte les chlorures et le calcaire	Tolérant à la gommose et à l'Exocortis, sensible à la Tristeza	Bonne mise à fruit Forte affinité avec les citronniers
Citrange Carizzo	Aujourd'hui porte-greffe le plus utilisé résultat d'un croisement entre Poncirus trifoliata et citrus sinensis (Washington) Le porte greffe le plus utilisé Porte-greffe vigoureux	Résistant aux gels Chlorures et enracinement plus profond Supporte les sols moyennement humides Sensible aux sols salin, alcalin et asphyxiant et à la sécheresse	Très résistant a la gommose, sensible au Blight, à l'Exocortis et aux nématodes	Amélioration très légère de la sensibilité au froid Bonne mise à fruit N'induit pas une perte de calibre Compatible avec l'ensemble des variétés sauf le citronnier Eureka

(Anonyme, 1987. Gilles, 2005)

Le Bigradier est le porte-greffe le plus anciennement employé, il demeure dominant dans de nombreux pays méditerranéens. Cependant, il donne des associations sensibles à la Tristeza, il est désormais remplacé par d'autres porte-greffes tolérants (Gilles, 2005).

3.4- Les brise-vents

Dans les régions où le vent risque de provoquer des dégâts, il est conseillé de planter des haies, brise-vents autour de chaque verger qui n'est pas suffisamment abrité. Planter les brise-vents avant ou pendant la plantation des arbres, de façon à ce qu'ils puissent protéger les arbres lorsqu'ils seront le plus sensible au vent, c'est-à-dire pendant leur croissance et leur fructification (Simone Van, 1999).

3.5- La préparation du sol

Avant tout travail, le sol doit être nettoyé, la végétation existante sera broyée et évacuée si nécessaire nettoyage de la surface du sol. A partir des plans, l'implantation exacte des végétaux est matérialisée sur le terrain par des piquets (piquetage). L'ameublissement de la terre permet une bonne circulation de l'eau, de l'air et des racines dans le sol. Le décompactage est souvent nécessaire et selon les besoins, le sol pourra être drainé et amendé. Ces travaux suivis d'un labour et des façons superficielles du sol. Le travail du sol doit impérativement être effectué lorsque le sol est bien sec en fin d'été (ne jamais travailler un sol humide au risque de le compacter davantage) (Bonnardot et Boutaud, 2001).

Une bonne terre est silico-argileuse, profonde fertile, convient à la plupart des arbres et des arbustes fruitiers. Mais il est bien rare de rencontrer ce sol idéal. Comme il n'est pas aisé de déterminer soi-même le type de sol de jardin, le mieux est d'effectuer les prélèvements nécessaires de sol et de sous-sol et de faire procéder à une analyse du sol (Anonyme, 1997).

3.6-La plantation

L'époque de la plantation pour la mise en place des jeunes arbres dépendra des conditions climatiques locales. La période la plus favorable se situe de la fin de l'hiver (dès que la température du sol s'élève), au début du printemps avant les fortes chaleurs (Avril-Mai) (Loussert, 1987).

Le dispositif de plantation devra respecter l'encombrement futur des arbres adultes et permettre des interventions mécanisées ou du moins le passage des personnes. Il devra permettre également un bon ensoleillement des arbres (Bertin, 2002). Les distances de plantation varient suivant les variétés et les porte-greffes utilisés, le climat, le sol.... etc (Rebetez, 2003).

Tableau 12 : Distances de plantations conseillées suivant les variétés et porte-greffes

Porte-greffes Variétés	Porte-greffes vigoureux (1)	Porte-greffe de vigueur moyenne (2)	Porte-greffe de très faible vigueur (3)
Orange, Tangor, Tangelos et mandarines	De 8 m x 8m à 7 m x 7 m	de 7m x 7 m à 6m x 6 m	4 m x 5 m
Pamplemousses, Pomelos et Limes	De 8 m x 8 m à 9 m x 9 m	8 m x 8 m	5 m x 5m
Petits agrumes (kumquats, Limequats, Calamondins)	De 5 m x 5 m à 4 m x 4 m	4 m x 4 m	déconseillé

(Bertin, 2002)

(1) : Citrus volkamériana, Citrus amblicarpa

(2) : Citrange carrizo, Citrange troyer, mandarine cléopâtre, Citrumelo, Poncirus trifoliata

(3) : Poncirus trifoliata

3.7-L'entretien après plantation

3.7.1-La taille

La taille est un procédé de culture qui permet de changer le comportement d'une plante afin d'en obtenir les meilleurs résultats (de production principalement) que l'on puisse souhaiter. Si le but principal de la taille est d'anticiper puis de rendre constante dans les années qui suivent la production, en réglant la vie et le développement de la plante, il est aussi de faciliter et de rentabiliser les activités tels que travaux, traitement, récolte... etc (Boffelli et Sirtori, 1998).

3.7.1.1-La taille de formation (après plantation)

↳ 1^{ère} année:

La greffe étant faite à 40 cm du sol, ce n'est qu'au-dessus de cette hauteur, sur la jeune pousse, qu'on effectue la première taille. Après la plantation du jeune plant (scion), tailler le à 1 m maximum du sol pour provoquer le démarrage de 3 à 4 pousses, futures charpentières (Anonyme a, 2012).

En cours de végétation

- Supprimer toutes les pousses et feuilles sous le point de greffe.
- Laisser les pousses se développer sur le tronc, mais pincez-les à 4 ou 5 feuilles. Elles joueront le rôle de tire-sève pour favoriser le grossissement du jeune plant (Anonyme a, 2003).

↳ **2^{ème} année:**

Sélectionner les 3 à 4 charpentières étagées à 10 cm les unes des autres pour équilibrer l'arbre. Supprimer les rameaux inutiles et les gourmands sur le tronc. Tailler les 3-4 branches charpentières à 50 cm environ du tronc pour les diviser.

En cours de végétation

- Surveiller l'éventuelle apparition de gourmands pouvant nuire à l'édification de la forme. Supprimer les à ras du tronc sans laisser de chicots.
- Laisser les pousses secondaires se développer sur les charpentières. Lorsque ces pousses atteignent 25 cm de longueur, pincer les à 3 ou 4 feuilles. Si les rameaux secondaires sont trop nombreux et se dirigent vers le centre et vers le bas, supprimer en quelques-uns de façon à ne laisser qu'au minimum 10 cm entre les pousses conservées.
- Si des fructifications apparaissent, supprimer les pour ne pas épuiser l'arbre (Anonyme a, 2003).

↳ **3^{ème} année:**

Tailler à nouveau les prolongements pour les diviser une troisième fois et tailler les rameaux juste sous le point de taille pour qu'ils ne concurrencent pas les prolongements.

En cours de végétation

- Surveiller l'éventuelle apparition de gourmands pouvant nuire à l'édification de la forme. Supprimer les à ras du tronc sans laisser de chicots.
- Limiter également le nombre de rameaux secondaires comme l'an passé, et pincer à 3 ou 4 feuilles les autres rameaux secondaires (Prat et Retournard, 2002. Anonyme a, 2003).

↳ **Années suivantes:**

Laisser la ramure s'édifier naturellement. A mesure que l'arbre prend de l'âge, la végétation se calme et les pincements sont moins fréquents (Anonyme a, 2003).

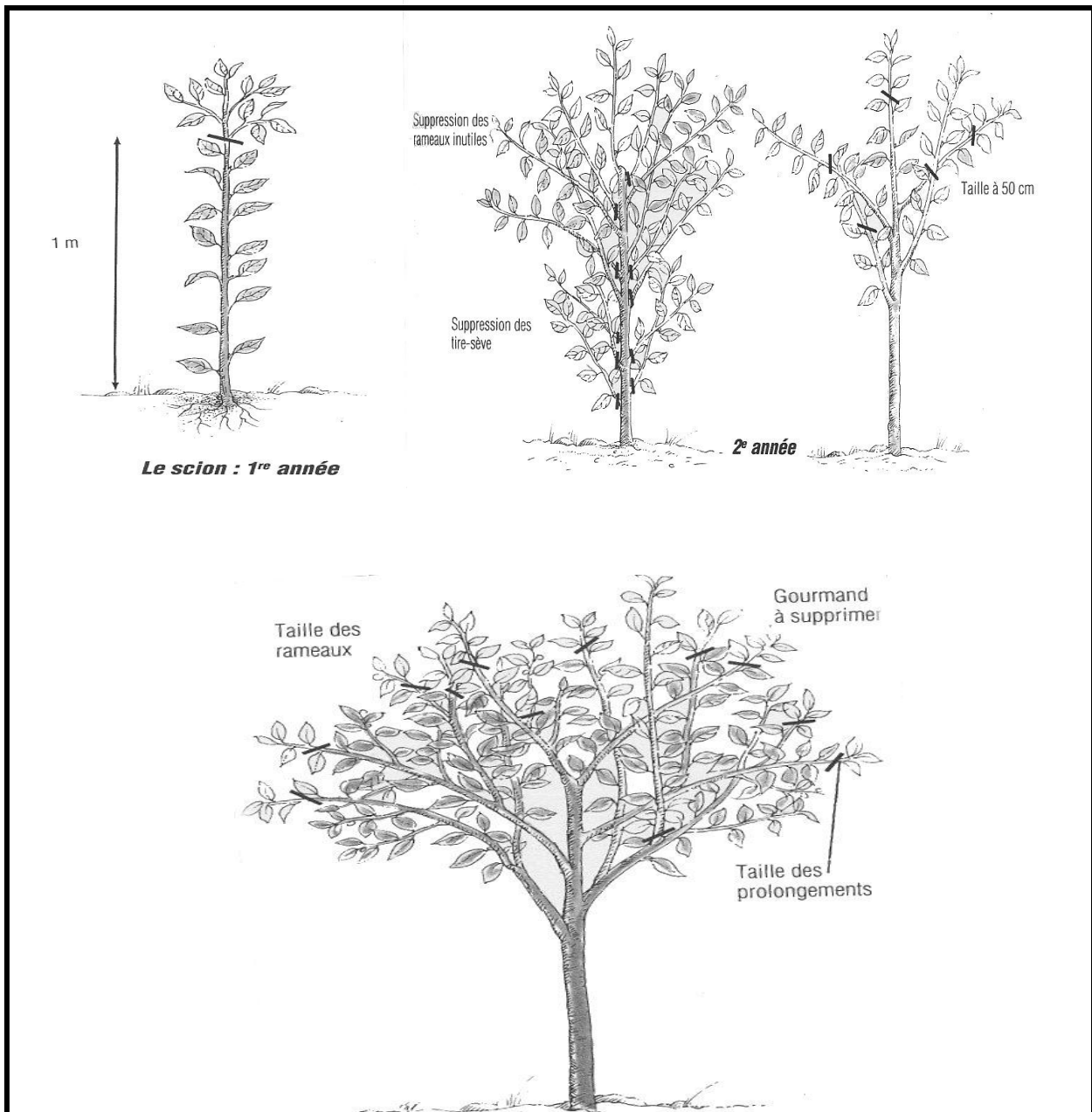


Figure 9 : Taille de formation sur arbre (Anonyme a, 2003)

3.7.1.2-La taille de fructification (après la récolte)

Un agrume laissé à l'abandon a tendance à former de nombreuses branches charpentières qui se gênent; sa ramure s'épaissit, devient trop touffue et son centre se dégarnit. Les gourmands non supprimés se développent au détriment de la ramure. De nombreux rameaux meurent en garnissant l'arbre de nombreuses brindilles sèches, et la fructification diminue considérablement (Anonyme a, 2003).

La taille a d'abord un rôle de nettoyage. Supprimer:

- les branches mortes et dépérissantes,
- les rameaux âgés dont la végétation ne permet plus une production suffisante,
- les rameaux qui ont porté des fruits (Truffaut, 2004).

Ne laisser pas se développer les gourmands sous le point de greffe. Supprimer ceux au-dessus de la greffe en période de végétation, sauf ceux bien placés qui seront maintenus comme remplacements de charpentières défaillantes. Prévoir la relève des rameaux improductifs en conservant à leur base de nouvelles pousses.

Quelle que soit la situation, on devra tailler peu, mais régulièrement (chaque année), de façon à éviter de faire des coupes très importantes (Pontoppidan, 2009).

3.7.1.3-La taille de restauration

Cette opération doit être faite lors de la période de reprise en végétation, sous irrigation et fertilisation. Les agrumes émettent facilement des gourmands sur le vieux bois. Il est donc possible de couper sévèrement les branches charpentières pour reconstituer une nouvelle ramure, en les ramenant à 40 cm environ du tronc. Appliquez un mastic cicatrisant sur les plaies. Dans les années qui suivent cette intervention, assurez le suivi des opérations d'éclaircies et de pincements pour reformer parfaitement la ramure. La taille des agrumes s'effectue après la récolte (Prat et Retourner, 2002).

3.7.2- La fertilisation

Les plantes ont besoin d'au moins 16 éléments nutritifs essentiels pour accomplir leur cycle de croissance. Ces éléments sont : le carbone, l'oxygène, l'hydrogène, l'azote, le phosphore, le potassium, le calcium, le magnésium, le soufre, le fer, le manganèse, le zinc, le cuivre, le bore, le molybdène et le chlore. Les plantes utilisent l'azote, le phosphore et le potassium en quantités importantes et donc les réserves du sol en ces éléments doivent être périodiquement réapprovisionnées afin de maintenir une bonne productivité (Moughali, 2000).

Les agrumes sont les plus exigeantes en éléments fertilisants. Pour obtenir une production abondante et régulière il est impératif d'appliquer une fertilisation rationnelle (Anonyme, 2010).

3.7.2.1- La fumure de fond

Le choix d'une matière organique ayant une bonne stabilité (fumiers décomposés et composts) permet d'obtenir des conditions favorables d'enracinement dans le trou. La

minéralisation progressive de cette matière organique libère progressivement les éléments nutritifs. Les apports d'amendement organique varient de 10 à 15 kg par trou de plantation (Chabalier et al, 2006).

Pendant la période d'été s'étalant du mois de juin au mois d'août, il est recommandé d'apporter une fumure de fond de l'ordre de 450 à 500 U de P₂O₅/ ha, 600 à 700 U de K₂O / ha. Cependant, il conviendra d'attacher une attention particulière à la fumure azotée. Les besoins en sont de l'ordre de 30 U de N / ha et par année de plantation (Anonyme, 2010).

3.7.2.2- La fumure d'entretien

La quantité et la qualité des engrais ajoutés au sol dépend de nombreux facteurs tel que l'âge de l'arbre, la nature du sol (Ali Mohamed, 1993), espèces cultivés, croissance des arbres et les quantités de fruits exportés hors de la parcelle (Chabalier et al, 2006). Le tableau ci-dessous montre les besoins en NPK durant le cycle de vie d'un verger agrumicole

Tableau 13 : Les besoins en NPK (kg/ha/an) pour les jeunes arbres

Age des arbres	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1 an	40 -60	12-18	25-30
2ans	70-80	20-25	40-70
3ans	90-100	25-35	70-80
4ans	110-120	35-45	80-100
5ans	120-140	45	120-140
7-8	160	40	80
9ans	170	45	85
>10ans	180	45	90

(Anonyme, 2000. Gilles, 2005)

Pour les éléments secondaires : Soufre, Magnésium, Calcium, les prélèvements sont en moyenne de 10kg/ha (Bretauddeau et Fauré, 1992). Pour les éléments traces ou oligo-éléments : Fer, Cuivre, Zinc, Bore, Manganèse, Molybdène, Chlore, Cobalt, les prélèvements varient entre 100 et 200g/ ha (Bretauddeau et Fauré, 1992).

3.7.3-L'irrigation

Selon Damagnez *et al.*, (1962) in Nasr, (2002) le secteur des agrumes est un grand consommateur d'eau, la période des irrigations s'étale généralement de Mars à Octobre. Les

rendements moyens des agrumes (15-20 t/ha) reflètent une efficacité d'utilisation d'eau d'irrigation assez modeste. Les besoins des agrumes en eau sont estimés à environ 1200 mm par an, répartis sur toute l'année (Bertin, 2002. Walali *et al.*, 2003)

Dans les régions où les précipitations atteignent 550-600mm d'Octobre à Mai, le déficit de 600 à 6500mm doit être comblé par l'irrigation de Mai à Septembre-Octobre avec des apports modulés d'après les valeurs de l'évapotranspiration potentielle (Walali *et al.*, 2003).

Il faut cependant éviter les zones à pluviométrie excessives qui rendent difficiles l'initiation florale et le contrôle de la situation sanitaire du verger (Anonyme b, 2003). L'irrigation traditionnelle (à la raie ou par submersion) est remplacée par l'irrigation par aspersion et plus récemment par le goutte-à-goutte (Bertin, 2002).

Selon le rapport du METAP (2001), l'irrigation en Algérie a beaucoup perdu en proportion d'allocation par rapport à la consommation totale depuis les années 1960 au profit des autres secteurs et ce, à cause des orientations économiques du pays tourné plutôt vers l'industrie et l'énergie délaissant l'agriculture au troisième rang, mais aussi à cause de la croissance démographique urbaine qui accroît de plus en plus les besoins en eau potable.

3.8- Les ennemis des agrumes (nématodes, ravageurs, maladies)

3.8.1- Les agents biotiques

Les citrus peuvent être victimes d'attaques d'acariens, de nématodes, de champignons, de virus et surtout d'insectes (Regnault-Roger *et al.*, 2005).

3.8.1.1- Les ravageurs des agrumes

Les principaux ravageurs des agrumes sont reportés dans le Tableau 14.

Tableau 14 : Les principaux ravageurs des agrumes.

Ravageurs	Nom		Dégâts
	Scientifique	Commun	
Insectes	<i>Aonidiella aurantii</i>	Pou de Californie	Attaquent les feuilles, les rameaux et les fruits.
	<i>Lepidosaphes beckii</i>	La cochenille moule	
	<i>Lepidosaphes glowerii</i>	La cochenille virgule	Développement de la fumagine, chute des feuilles et dépérissement des fruits
	<i>Chrysomphalus dictyospermi</i>	Pou rouge de Californie	
	<i>Parlatoria ziziphi</i>	Pou noir de l'oranger	

	<i>Parlatoria pergandei</i>	Cochenille blanche	
	<i>Saissetia oleae</i>	Cochenille H	
	<i>Icerya purshasi</i>	La cochenille australienne	
	<i>Coccus hesperidum</i>	Cochenille plate	
	<i>Ceroplastes sinensis</i>	Cochenille chinoise	
	<i>Pseudococcus citri</i>	La cochenille farineuse	
	<i>Aphis spiraeicola</i>	Puceron vert des citrus	Avortement des fleurs et déformation des très jeunes feuilles. Développement d'abondantes colonies de pucerons sur les parties jeunes des arbres
	<i>Aphis gossypii</i>	Puceron vert du cotonnier	
	<i>Toxoptera aurantii</i>	Puceron noir des agrumes	
	<i>Myzus persicae</i>	Puceron vert du pécher	
	<i>Aleurothrixus floccosus</i>	L'aleurode floconneux	Provoque des souillures importantes ainsi que le développement de la fumagine
	<i>Dialeurodes citri</i>	L'aleurode des citrus	Provoque des nuisances et développe de la fumagine
	<i>Phyllocnistis citrella</i>	Mineuse des agrumes	Attaque les feuilles et les jeunes pousses
	<i>Ceratitis capitata</i>	Mouche méditerranéenne des fruits	Provoque la pourriture des fruits.
Nématodes	<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	Nématode des agrumes	Croissance ralentie des arbres ; Pas de symptômes spécifiques de cette espèce
Acariens	<i>Tetranychus cinnabarinus</i>	Acarien tisserand	Provoquent des nécroses, décoloration et chute des feuilles, des fruits et des bourgeons
	<i>Hemitarsonemus latus</i>	Acarien ravisseur	
	<i>Aceria sheldoni</i>	Acarien des bourgeons	

(Biche, 2012)

Trois paraissent revêtir une importance économique particulière : le pou de Californie, la mineuse des agrumes et la mouche méditerranéenne des fruits (Regnault-Roger et al, 2005).



d'Aonidiella aurantii



Lepidosaphes beck



Femelle de *Lepidosaphes glowerii*



Femelle de *Chrysomphalus dictyospermi*



Femelle et mâle de *Parlatoria ziziphi*



Femelle de *Saissetia oleae*



Aspect général de *Coccus hesperidum*



Femelle de *Pseudococcus citri*



Femelle d'*Icerya purshasi*



Adultes, oeufs et dégâts d'aleurode





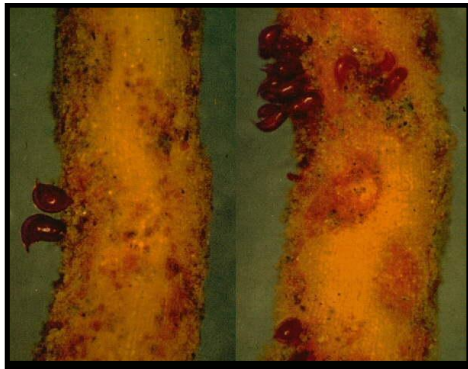
Adultes de la cératite

(Author: Alain Roques cératite capitata ed SAISIE)

(Date Last Modified: November 1st, 2006)



Adultes et oeufs de *Tetranychus cinnabarinus*



Femelles adultes de *Tylenchulus semipenetrans* fixées sur racines



Adulte de *Hemitarsonemus latus*

Figure 10 : Les différents ravageurs des agrumes (Biche, 2012)

3.8.1.2-Les maladies des agrumes

3.8.1.2.1-Les maladies fongiques

3.8.1.2.1.1- Gommose à phytophthora



Figure 11 : Les symptômes du *Phytophthora* au niveau du rameau collet et fruit
(Leblanc, 1998)

La gommose est due à diverses espèces de champignons du sol appartenant au genre *Phytophthora*. *Phytophthora nicotiana* (syn. *Phytophthora parasitica*) affecte les parties souterraines des arbres (racines, collet), dans les régions subtropicales surtout. *Phytophthora citrophthora* s'attaque en plus aux parties aériennes et constitue le pathogène principal en climat méditerranéen (hiver froid et humide). *Phytophthora palmivora* est très pathogène pour les racines. Cette maladie provoque surtout dans les sols lourds et humides. Affecte les plants gréffés sur le cédratier, citronnier et oranger (Bové, 2000). Deux types de gommoses peuvent exister dans les vergers, la gommose du bois et la pourriture brune des fruits

☞ Les symptômes de la gommose du bois à *Phytophthora*

Le symptôme le plus typique est l'apparition de gouttes d'exsudat brun à la surface du tronc ou de charpentières infestées. Ce symptôme fait suite à une pourriture des tissus conducteurs de sève et de l'écorce. L'écorce nécrosée sèche, se craquelle et laisse apparaître des lésions brunes. En saison sèche, des fragments d'écorce chutent progressivement (Leblanc *et al.*, 1998).

☞ Les symptômes de la pourriture brune des fruits

La pourriture brune progresse entre Juillet et Décembre, l'inoculum souterrain peut être envoyé par splash sur les fruits les plus bas. Des pluies continues, une humectation des fruits pendant plus de 18 heures et des températures optimales de 28 à 30°C induisent le développement de la maladie. Il apparaît alors une décoloration de l'épiderme, généralement autour des cicatrices florales, puis des taches brunes lorsque les fruits arrivent à maturité. Les fruits infestés tombent

rapidement au sol. Lors de précipitations, l'inoculum secondaire présent sur les fruits est progressivement projeté dans les parties supérieures de la frondaison. Certains fruits infestés peuvent ne montrer aucun signe de pourriture brune à la récolte. Les symptômes apparaissent au cours du stockage (Leblanc *et al.*, 1998)

☞ **Sensibilité variétale**

Les citrons, limes et pomelos (Star Ruby en particulier), sont très sensibles à la gommose du tronc. Les mandarines et tangelos semblent très sensibles à la pourriture brune (Leblanc *et al.*, 1998).

☞ **La lutte contre la gommose et la pourriture des fruits**

▪ **Itinéraire technique**

Il est important de maintenir des conditions sanitaires défavorables au *Phytophthora*. Dans un premier temps :

- Assurer du bon drainage du sol. Le sol doit se ressuyer facilement.
- Régulièrement désherber les rangs: une végétation abondante maintient une humidité favorable au champignon.
- Maîtriser l'irrigation: éviter de trop irriguer, essayer d'allonger au maximum les intervalles entre deux irrigations (ressuyage, des arbres et du sol), et préférer la micro-aspersion ou le goutte-à-goutte à l'aspersion sur frondaison.

Concernant la pourriture brune, une mesure prophylactique efficace est la taille des branches fructifères basses (en dessous de 60 cm du sol). Ces branches, facilement atteintes par des projections d'inoculum primaire servent de relais pour les contaminations du haut de la frondaison. Leur élimination réduit la capacité de propagation de la pourriture brune (Leblanc *et al.*, 1998)

▪ **Protection phytosanitaire**

Pour la pourriture du tronc, dans les zones à risques, aussi bien pour traiter les lésions existantes, que pour agir préventivement, des applications de fongicides systémiques tels que le Fosétyl-Al (Aliette - 250 g m.a /hl), peuvent être effectuées deux à trois fois par an au moment des flushes (pour que le produit soit absorbé). Il faut tout de même savoir que des traitements curatifs

ne sont efficaces que si la maladie est détectée précocement. La protection doit être renforcée pendant les périodes pluvieuses.

Concernant la pourriture brune, des traitements préventifs sont nécessaires dans les vergers ayant eu des pertes les années précédentes. Des applications foliaires de fongicides cupriques ou de Fosétyl-Al sont efficaces. Il faut envisager leur application du début du grossissement à la véraison, ce qui signifie en Guadeloupe, pour les orangers et mandariniers, de juillet à décembre (Leblanc et al, 1998).

Les phytophthora spp. Sont communément présents dans le sol des vergers d'agrumes du monde entier. La lutte consiste essentiellement à utiliser des porte-greffes résistants, comme le bigaradier, le mandarinier Cléopâtre, la lime rangpur, *poncirus trifoliata*....les pépinières doivent être maintenues indemnes de *phytophthora* (Bové, 2000).

3.8.1.2.1.2- Mal secco



Figure 12 : symptôme de mal secco sur feuille, arbre et rameau (Anonyme, 1993)

Phoma tracheiphila est un champignon mitosporique causant une maladie vasculaire destructrice des agrumes appelé «mal secco». La maladie présente dans presque tous les pays de la Méditerranée (Nigro *et al.*, 2011 in Ziadi *et al.*, 2012).

La contamination se produit au niveau des plaies des végétaux qui sont provoquées par le vent, les pratiques culturales ou la grêle. Le champignon peut rester plusieurs années en latence, le végétal ayant une apparence saine (Mauty, 2011).

☞ Les symptômes du mal secco

Les premiers symptômes se déclarent au printemps (Anonyme, 1992).

-**Sur feuilles** une chlorose des feuilles et des pousses puis un dépérissement des brindilles et des branches. Les feuilles desséchées tombent ensuite.

-**Sur rameau** les branches infestées présentent des zones gris cendré. Sur ces zones apparaissent des petits points noirs : les pycnides. Une coupe franche de la zone encore vivante située en limite d'attaque fait apparaître une coloration rouge, brune ou noire selon l'origine de la contamination ou la souche du champignon. Les brindilles et petits rameaux atteints meurent. Cette maladie s'étend ensuite vers le bas et atteint les grosses branches (Mauty, 2011).

En plus de la forme la plus habituelle du mal secco, deux formes différentes de la maladie peuvent se distinguer: le "mal fulminante", qui est une forme rapide et fatale de la maladie, apparemment provoquée par l'infection des racines; et le "mal nero" qui est une conséquence de l'infection chronique du bois qui mène au brunissement du bois de cœur (Anonyme, 1992).

☞ **Lutte contre le mal secco**

Il n'existe aucun moyen de lutte chimique ou biologique homologué contre ce champignon. La prophylaxie est donc indispensable pour prévenir et freiner la progression de la maladie.

(Anonyme, 1993)

D. tracheiphila peut être combattue par la taille des brindilles infectées dès que les premiers symptômes se manifestent (Salerno & Cutuli, 1982 in Anonyme, 1992). La coupe de branches entières et la greffe des arbres attaqués avec des cultivars ou espèces résistants sont parmi les pratiques habituelles ayant pour but de sauver les arbres affectés ou d'éradiquer l'inoculum. Il est recommandé de brûler les branches coupées pour éliminer toute source d'inoculum. Il faut éviter de provoquer des plaies pendant les pratiques culturales. La lutte chimique n'est pas répandue sauf dans les pépinières. Des fongicides à base de cuivre et le ziram sont les produits le plus communément utilisés. Les produits systémiques sont uniquement efficaces en prévention (Solel & Salerno, 1989 in Anonyme, 1992).

Les mesures de prévention, les programmes phytosanitaires, et le diagnostic précoce sont les moyens les plus efficaces pour limiter l'introduction et la propagation de l'agent pathogène (Cutuli *et al.*, 1982 in Ziadi *et al.*, 2012)

3.8.1.2.1.3- Fumagine



Figure 13 : Fumagine sur citronnier (Cavanagh in Dupuis, 2013)

On entend par « fumagine » une maladie cryptogamique, c'est-à-dire un champignon de type *Capnodium oleaginum* ou *Fumago salicina* qui se développe, vit et se nourrit sur les dépôts de miellat. Il se caractérise par une fine croûte noirâtre ressemblant à de la suie. Le miellat, quant à lui, est une substance luisante, collante et sucrée sécrétée principalement par certains insectes dits « suceurs piqueurs » de sève : pucerons, cochenilles, aleurodes, thrips, psylles, cicadelles... Ces insectes sucent la sève contenant des sucres et d'autres éléments fabriqués lors de la photosynthèse. Après digestion, ils rejettent les sucres en excès et forment alors le miellat qui se dépose sur les feuilles. Ces insectes sont donc les vecteurs de la fumagine (Dupuis, 2013).

☞ Les symptômes de la fumagine

-La fumagine réduit le développement et la croissance de la plante en diminuant la lumière, donc la photosynthèse établie par les feuilles, donc le processus vital de la plante. Les feuilles finissent par s'asphyxier sous l'obstruction des « pores » nécessaires à la photosynthèse : elles jaunissent puis tombent (Dupuis, 2013).

-Taches noirâtres sur l'épiderme et déformation due à une mauvaise photosynthèse dépréciant alors la qualité des fruits (Ondet, 2007).

Cette maladie s'observe principalement pendant les beaux jours, les étés chauds, de juillet à Octobre (Dupuis, 2013).

☞ Lutte contre la fumagine

- Nettoyer la plante, en essayant d'enlever un maximum de fumagine et de miellat, enlever les feuilles les plus atteintes et les brûler (ou les mettre à la poubelle), afin d'éviter la propagation sur d'autres feuilles.
- rechercher la colonie de pucerons ou de cochenilles responsables du miellat et donc de la fumagine. Traiter alors en conséquence, biologiquement si possible ! (savon noir, ortie, fougère, pyréthrinés, alcool, animaux auxiliaires...

En supprimant ces insectes, le miellat va se tarir par la même occasion et cela entraînera la suppression progressive et "naturelle" de la fumagine (Dupuis, 2013).

3.8.1.2.2-Les maladies bactériennes des agrumes

3.8.1.2.2.1-Chancre bactérien des agrumes



Figure n°14 : Les symptômes du *Xanthomonas axonopodis* au niveau du feuille, fruit et rameau (Anonyme c, 2004)

Cette maladie est provoquée par la présence du bactérie *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (bactérie responsable du chancre asiatique. De par la sévérité des symptômes qu'elle induit (chutes précoces de fruits, altération de leur qualité externe, défoliations importantes, chancres sur rameaux), cette bactérie a été classée dans la liste des organismes de quarantaine dans plusieurs zones économiques de la planète (Union Européenne, USA, Australie...) (Anonyme c, 2004).

☞ Les symptômes du chancre bactérien

Les symptômes provoqués par *X. axonopodis* pv. *Citri* sur Rutacées concernent uniquement les organes aériens et sont morphologiquement semblables sur feuilles, tiges et fruits.

-**Sur feuilles**, des petites taches aqueuses souvent d'abord visibles sur la face inférieure du limbe, évoluent en petits points blancs légèrement érigés. Les lésions se développent en cercle et leur relief devient alors nettement visible sur les deux faces des feuilles ; elles prennent une couleur

brune et deviennent cratériformes. Une marge grasseuse et un halo jaune sont le plus souvent visibles autour des lésions. Ces symptômes foliaires peuvent atteindre environ 10 mm de diamètre.

-**Sur rameaux**, les lésions ne présentent généralement pas entourées d'un halo chlorotique. Des dessèchements de rameaux peuvent apparaître chez les cultivars sensibles.

-**Sur fruits**, les lésions sont souvent entourées du halo jaune et leur diamètre peut atteindre 15 mm. Seuls les tissus superficiels du fruit sont atteints. La longueur de la période de latence est principalement dictée par la température et elle est minimale à 30°C (Anonyme c, 2004).

☞ **Dissémination et dispersion**

La dissémination de *X. a. pv. citri* sur courtes à moyennes distances est principalement réalisée par la pluie, des vents et pluies associés et, en zones en développement, par la commercialisation de plants de pépinière infectés. L'inoculum peut également être véhiculé par des engins agricoles, d'autres véhicules et les vêtements de travail, bien qu'il soit difficile d'appréhender l'importance épidémiologique de ces modes de dissémination. Les mouvements à longue distance sont essentiellement assurés par les échanges de matériel végétal (plants, greffons...) (Anonyme c, 2004).

☞ **Méthodes de lutte contre le chancre bactérien**

▪ **La lutte culturale**

- S'assurer que le matériel végétal destiné à la plantation est sain.
- Désinfecter les semences destinées à la production de porte-greffe et les greffons à l'aide d'hypochlorite de sodium 1 %.
- Destruction de toute source potentielle d'inoculum (couper les branches infectées...).
- Protéger les plants de vents violents (barrières physiques) par installation de haies brise-vent.
- Utilisation d'un système d'irrigation au goutte à goutte.
- Utilisation de cultivars partiellement résistants.

▪ **La lutte chimique**

Elle est généralement inefficace. Utilisation de cuivre pour protéger les organes pendant leur période de sensibilité : jeunes pousses en croissance jusqu'à 4 semaines après durcissement (formation de la cuticule) ; fruits pendant la phase de grossissement des fruits (pas de rôle curatif).

- **Mesures prophylactiques**

Éviter l'introduction de matériel végétal (porte-greffe, plants greffés, greffons) en provenance de pays contaminés (Anonyme c, 2004).

- **3.8.1.2.3-Les maladies virales des agrumes**

- **3.8.1.2.3.1-L'Exocortis**

La maladie de l'Exocortis a été décrite comme causant des écailllements de l'écorce de *Poncirus trifoliata* et de certains de ses hybrides, notamment les citranges (*Poncirus trifoliata* x *Citrus sinensis*), mais aussi le limettier Rangpur (Anonyme c, 2003).

- ☞ **Symptômes de l'Exocortis**

- L'écaillage sur un porte-greffe commence généralement par le bas. La partie interne de l'écorce reste vivante.
 - Des enroulements foliaires et des épimasties foliaires ainsi que des nécroses des veines sont observés chez le cédratier (*C. medica*).
 - un nanisme de l'arbre qui peut être assez prononcé
 - Une baisse de production significative est observée par rapport à un arbre non infecté.
 - La qualité des fruits n'est pas altérée tant au niveau de leur aspect que de leur teneur en jus ou en sucres/acides (Anonyme c, 2003).

- ☞ **Transmission de l'Exocortis**

Le viroïde de l'Exocortis est transmis par greffage principalement à partir de plantes infectées d'apparence saine. CEVd est aussi transmis mécaniquement par des outils de taille ou d'entretien. Le matériel végétal peut devenir infecté dès sa production en pépinières et être ainsi propagé à la plantation en vergers commerciaux. Des propagations lors de la récolte sont aussi possibles. Aucune transmission par vecteur ou par la graine n'a été démontrée chez les agrumes (Anonyme c, 2003).

- ☞ **Méthodes de lutte contre l'Exocortis**

Plusieurs méthodes de lutte contre l'Exocortis sont utilisés : culturale, chimique, biologique et variétale.

- **La lutte culturale**

Elle est essentiellement préventive et consiste à utiliser du matériel sain qui est issu d'un schéma de production à partir de matériel contrôlé et certifié.

Dans les vergers où la maladie est présente, elle consiste à éliminer les arbres infectés et à désinfecter les outils entre chaque arbre.

- **La lutte chimique**

Il n'y a pas de lutte chimique directe sur le viroïde. Les outils servant à intervenir sur les arbres seront eux désinfectés avec de l'hypochlorite de sodium.

- **Agents de lutte biologique et leurs effets**

Il n'y a pas d'agents de lutte biologique connue. Des résultats sur l'expression de symptômes atténués en présence du viroïde CVD-IV (cocadviroid) laisse penser que ce viroïde a naturellement un rôle antagoniste de CEVd (Anonyme c, 2003).

- ☞ **Les cultivars résistants**

Les orangers, mandariniers, pomelos, pamplemoussiers sont tolérants. Mais ils doivent être greffés sur des porte-greffe tolérants : bigaradier, *Citrus volkameriana*, Rough lemon. Il n'y a pas de résistance connue (Anonyme c, 2003).

3.8.1.2.3.2-La Tristeza,

La Tristeza est une maladie causée par le CTV (*Citrus Tristeza Virus*) et c'est la plus grave maladie virale qui affecte les agrumes dans le monde, surtout en cas de greffage sur Bigaradier. Ce virus a détruit approximativement 50 millions d'arbres d'agrumes dans le monde pendant ces dernières 40-50années. (Anonyme a, 2011)

- ☞ **Symptôme de la maladie de la Tristeza**

- Un dépérissement soudain
- Les feuilles de l'arbre affecté prennent une coloration bronzée et leur limbe est enroulé
- Un dessèchement progressif des feuilles est constaté et lorsqu'il s'agit d'une forte infestation elles tombent rapidement.
- Les fruits restent accrochés, se dessèchent et se momifient

- Une dégénérescence et une nécrose du tissu de l'écorce sont observées au niveau de la ligne du greffage
- Dans quelques situations, une production anormalement élevée est constatée avec des fruits de petit calibre et de coloration précoce (Tahiri, 2007).

☞ **Transmission de la Tristeza**

Toxoptera citricida: Le vecteur le plus efficace de la Tristeza, mais aussi un ravageur redoutable des agrumes. Sa population se multiplie très vite à des niveaux de pullulation effrayants. (Zemzami, 2008).

Elle est transmise aussi par d'autres pucerons vecteurs comme *Aphis gossypii*, *Toxoptera aurantii*, *Myzus persicae* présents en zone méditerranéenne (Nicolas, 2005)

La transmission par puceron se fait selon le mode semi-persistant. Les aphides virulifères sont capables de transmettre le virus 24h après son acquisition (*Aphis gossypii*, *Aphis spiraecola*, *Myzus persicae*, *Toxoptera aurantii* et *Toxoptera citricida* (Tahiri, 2007)

☞ **Lutte contre la tristeza**

- La prévention contre l'introduction des souches sévères
- Surveillance des vergers et éradication des foyer : mesure indispensables pour prévenir la propagation de la maladie surtout en présence des vecteurs naturels actifs
- Utilisation des combinaisons tolérantes
- Production des plants certifiés (Tahiri, 2007)
- Réaliser des tests permanents sur tout le matériel végétal à multiplier ; d'autres précautions importantes consisteraient à éviter du matériel végétal douteux, de le mettre en quarantaine ou de le détruire si nécessaire (Ghezli et Aouane, 2000)

3.8.2-Les agents abiotiques

A côté des agents biotiques- virus, bactéries, champignons, insectes, il existe un certain nombre d'agressions de nature abiotique, c'est-à-dire causées par des phénomènes physiques ou chimiques : gel, chaleur, extrême, sécheresse prononcée, charge en sel de l'eau d'alimentation, vent violent, inondation... Les dégâts causés directement par ces agents, s'ajoutent fréquemment des attaques d'agents biotiques dont l'invasion se trouve facilitée par les blessures (Regnault-Roger *et al.*, 2005).

3.8.3- Les mauvaises herbes des agrumes

Une mauvaise herbe est toute plante herbacée ou ligneuse, annuelle ou pérenne, est indésirable à l'endroit où elle se trouve (Tissut *et al.* , 2006).

Tableau 15 : Principales espèces monocotylédones rencontrées en grandes cultures et en cultures pérennes (vigne, vergers,...)

Famille	Cycle végétatif des espèces	
	Annuelles	Pluriannuelles/ vivaces
Alliacées	/	Ail des vignes, Ail à nombreuses fleurs
Asparagacées	/	Asperge officinale
Cypéracées	/	Souchet comestible, Carex spp
Jacinthacées	/	Ornithogale en ombelle, Muscari spp.
Joncacées	Jonc des crapauds	Jonc diffus, Jonc aggloméré
Poacées ou graminées	Vulpin des champs, I raide, agrostis jouet du vent, Folles avoines, Vulpies, Pâturin annuel, Brome spp, Panics, Sétaires, Digitaires, Ray-grass d'Italie, Pâturin commun, Phalaris paradoxal	Agrostic stolonifère, Avoine à chapelets, Chiendent rampant, Chiendent pied-de-poule, Houlique molle, Paspale à deux épis, Flouve odorante, Ray-grass anglais.

(Tissut *et al.* , 2006).

Tableau 16 : Principales espèces dicotylédones rencontrées en grandes cultures et en cultures pérennes (vigne, vergers,...)

Famille	Cycle végétatif des espèces	
	Annuelles	Pluriannuelles/ vivace
Amarantacées	Amarante bleuïte, Amarante réfléchie, Amarante hybride	Amarante couchée
Apiacées ou Umbellifères	Ammi élevé, Carotte sauvage, Peigne de vénus, Persil des moissons, Tarilis spp	Fenouil commun, Panais cultivé
Astéracées ou Composées	Ambroisie à feuilles d'armoise, Anthémis spp., Bident tripartite, Bleuet, Chrysanthème des moissons, Crépis de nîmes, Galinsoga cilié, Helminthie, Laiterons rude et marâcher, Lampourde à gros fruits, Lampsane commune, Matricaire spp., Séneçon vulgaire, Vergerette de	Achillée millefeuille, Armoise vulgaire, Chondrille à tige de jonc, Chardon des champs, Inule visqueuse, Laiteron des champs, Picris fausse-épervière, Pissenlit officinal, Séneçon à dentsinégales,

	sumatra	Tussilge
Brassicacées ou Crucifères	Arabette de thalius, Calépine irrégulière, Capselle bourse à pasteur, Cardamine hérissée, Diplotaxis faisse-roquette, Moutardes spp., Myagre, Passerage des champs, Sisymbre officinal, Tabouret des champs	Passerage drave, Cresson des bois, Diplotaxis à feuilles ténues.
Caryophyllacées	Spergule des champs, Scléranthe annuel, Céraiste aggloméré, Sabline, Stellaire intermédiaire	Lychnis dioïque, Céraiste vulgaire, Silène vulgaire
Chénopodiacées	Arroche spp., Chénopodes	/
Convolvulacées	Cuscute spp.(parasite)	Liseron des champs, Liseron des haies.
Dipsacacées	Knautie à feuille entières	Scabieuse spp., Knautie des champs
Euphorbiacées	Mercuriale annuelle, euphorbes spp.	Euphorbe dentée
Fabacées ou Légumineuses	Gesse sans feuille, Nombreuses luzerne spp., Trèfle spp. et Vesce spp.	Gesse tubéreuse, Trèfle blanc
Géraniacées	Erodium spp., Géranium spp..	/
Malvacées	Abutilon de théophraste	Mauve spp.
Oxalidacées	/	Oxalis
Papavéracées	Fumeterre spp.	/
Polygonacées	Renouée oiseau, Renouée liseron, Renouée persicaire	Renouée amphibie, Rumex crépu et R. à feuilles obtuses, Rumex petite oseille
Rosacées	Alchémille des champs	Ronce spp., Potentille rampante
Rubiacées	Gaillet gratteron, Shérardie des champs	Garence voyageuse
Solanacées	Datura stamoine, Morelle noire, Nicandra faux-physalis	Morelle douce-amère
Urticacées	Ortie brûlante	Ortie dioïque
Violacées	Pensée des champs, Violette tricolore	

(Tissut *et al.*, 2006).

La reconnaissance d'une mauvaise herbe est l'acte préalable, indispensable à toute décision de désherbage, et ce quelle qu'en soit la technique retenue (lutte chimique, mécanique, thermique...).

3.9-Rendement et récolte

Le rendement varie selon les soins apportés aux arbres et suivant les variétés. Un oranger adulte bien entretenu produit en moyenne 100kg de fruits (20 à 30T/ha), mais il n'est pas rare d'enregistrer des récoltes de 40 et même 60t/ha dans des orangeries cultivées d'une façon intensive dans des milieux très favorables aux citrus (Anonyme, 1994)

Les agrumes doivent avoir atteint un degré de développement et de maturité approprié, compte tenu des critères de la variété, de la période de cueillette et de la zone de production (Anonyme b, 2012). La maturité des agrumes est définie par les paramètres indiqués pour chaque espèce mentionnée.

- Teneur minimale en jus;
- Teneur totale minimale en éléments solides solubles (teneur minimale en Sucre)
- Ratio sucre/acide minimale;
- Coloration (Anonyme b, 2012).

La récolte de quelques espèces :

Les bigarades de Novembre à Mars, les cédrats de Juillet à Août, les citrons en hiver, les clémentines et les mandarines en Septembre, les kumquats de Novembre à Mai, les limes de Mars à Avril et de Septembre à Octobre, les oranges<<navel>> de Novembre à Février, <<blondes>> en Février-mars, <<sanguines>> de fin Janvier à Mars, les pomelos dès le mois de Mars (Jean-Yves Prat, 2003).

1. Matériel et méthodes

1.1- Matériel végétal étudié

L'étude a été menée au niveau des vergers de la wilaya de Skikda dans le but d'identifier les espèces agrumicoles et leurs contraintes de production. Cette étude a été réalisée aux différentes zones agrumicoles au cours de la campagne 2012-2013. Elle porte sur les espèces d'agrumes cultivées et consiste à suivre l'itinéraire technique appliqué et à porter un diagnostic en faisant ressortir les contraintes de production. Les espèces retenues sont :

Les oranges : *Citrus sinensis*

Les mandarines : *Citrus reticulata*

Les clémentines : *Citrus clementina*

Les citronniers : *Citrus limon*

Les pomelos : *Citrus paradisi*

1.2- Méthodes d'études

1.2.1-Présentation de la zone d'étude

L'étude est menée au niveau de la Wilaya de Skikda. Cette dernière occupe une situation privilégiée au Nord, sur la mer méditerranée et à l'Est du littoral algérien. Elle constitue la porte ouverte sur le monde extérieur et revêt un intérêt particulier pour plusieurs wilayas de l'intérieur du pays sur le plan économique (Bouleghlem, 2012).

1.2.1.1-Situation géographique

La wilaya de Skikda s'étend sur une superficie de 4.118km², se situe dans la partie Nord-est du pays dans l'espace géographique compris entre l'Atlas Tellien et le littoral méditerranéen. Elle est limitée au nord par la mer méditerranée, à l'ouest par la wilaya de Jijel, au sud par les wilayas de Constantine, Mila et Guelma et à l'est par la wilaya d'Annaba (Anonyme d, 2012). Le littoral de la wilaya de Skikda s'étend sur une longueur de 180 km dont 38 km sont urbanisés et 142km sont à l'état naturel (Bouleghlem, 2012).

1.2.1.2-Les reliefs

L'étude des reliefs permet de déterminer l'accessibilité de la région et d'évaluer sa «disponibilité géographique» à accueillir des investissements (Amiour, 2005). Le relief est très accidenté sur la frange littorale et dans les massifs de Collo, Azzaba et la Marsa.

On rencontre différentes pentes :

- Les pentes faibles (0 à 3%) occupent les plaines de l'ouest, notamment la plaine de Ben Azzouz et un petit bout de la ville de Skikda et sa plaine côtière. Elles occupent 9% du territoire.

- Les pentes moyennes (3 à 12%) représentent 23% du territoire.

- Les pentes fortes (12% et plus) occupent 69% de la superficie totale de la wilaya, c'est la zone de hauts piémonts de montagnes (Boukerzaza in Amiour, 2005).

On distingue trois types de zones topographiques: de montagnes, de plaines et de piémonts (Anonyme e, 2012).

▪ Les zones de montagnes

Elles constituent 60% de la superficie globale de la wilaya. Le territoire skikdi se caractérise d'abord par un relief de montagne, un relief relativement aéré par un dispositif de basses terres : Couloirs fluviatiles, plaines côtières et bassin intérieurs (Amiour, 2005). Elles se subdivisent en plusieurs parties, constituées par des massifs. Les Djebels les plus importants sont :

☞ Au Sud : Sidi Driss (1364m d'altitude), Hadjar Chouat (1220m d'altitude).

☞ A l'Ouest : El Goufi 1183m d'altitude.

- A la limite des vallées du Guebli et Safsaf : Staiha (572m d'altitude) et Abdelhadi (564m d'altitude).

- A la limite du Safsaf et d'oued El Kebir : Fil Fila (586m d'altitude).

☞ Au Nord : Cap Bougaroune et Cap de Fer (Amiour, 2005).

▪ Les zones de plaines

➤ Les plaines de la vallée de Safsaf : allongée dans une direction sud-est / nord-ouest, la vallée du Safsaf débute à El-Harrouch et déborde sur la petite plaine de Skikda par un long couloir partageant la wilaya en son centre, épousant les contours de l'oued Safsaf (Amiour, 2005)

- Les plaines de la vallée de l'oued Guebli : Débutent à Oum Toub, s'évasent au niveau de Tamalous, s'effilent jusqu'à Collo ou elles s'évasent de nouveau.
- La Plaine de la vallée de l'oued El kebir est composée de (02) parties: La Plaine de Azzaba , arrosée par l'oued El kebir, elle s'étend d'Es-Sebt à Azzaba jusqu'à Djendel où elle présente un étranglement débouchant à Ain Charchar et Bekkouche Lakhdar.

La seconde partie de la plaine est considérée comme la zone de Jonction entre la plaine et la dépression qui débute au Lac Tanga près d'El Kebir (Anonyme e, 2012).

- **Les zones de piémonts :**

Les piémonts sont localisés en particulier dans les régions d'El-Harrouch et Azzaba. (Brahimi et Halladj in Amiour, 2005)

I.2.1.3- L'hydrographie:

Dans cette région littorale, accidentée et pluvieuse, le réseau hydrographique est dense. Il s'articule autour de trois oueds principaux, courts mais puissants :

- ☞ **L'oued Guebli** : Prenant naissance dans la région de Béni-Ouelbène, il draine le bassin de Tamalous et la plaine de Collo. Son bassin-versant individualise globalement la région de Collo. Il a un débit moyen de 390 hm³/an.
- ☞ **L'oued Saf-Saf** : Il constitue l'axe hydrographique central. Son bassin-versant regroupe tous les oueds des versants tournés vers la vallée. Il a un débit moyen de 150 hm³/an.
- ☞ **L'oued El-Kébir** : Il draine principalement la plaine de Ben-Azzouz. Son bassin-versant s'étend au-delà des limites de la wilaya, englobe toute la partie orientale de la wilaya (région d'Azzaba). Son débit est de 300 hm³/an.

A ces principaux éléments du réseau hydrographique s'ajoute un ensemble de petits oueds littoraux qui drainent de minuscules plaines côtières : Tamanart, Oudina etc..., et d'autres oueds plus importants rattachés à d'autres réseaux hydrographiques : l'oued Zhour à l'ouest, l'oued Smendou au sud. Les potentialités en eau de la wilaya sont de 1 674 Millions de m³ et les ressources mobilisées sont de 187 millions (Amiour, 2005. Anonyme e, 2012).

1.2.1.4- Les forêts

Avec une superficie totale de 411800ha, la wilaya de Skikda possède un patrimoine forestier évalué à 198420 ha, soit un taux de boisement de l'ordre de 48%. Ce patrimoine

sylvicole est constitué de 127941ha de forêts et de 70479ha de maquis. La plus importante couverture sylvicole se situe au niveau du massif de Collo (52% du couvert forestier de la wilaya) et dans une moindre mesure dans la région de Azzaba (27% de la superficie forestière totale) (Anonyme d, 2012).

1.2.1.5- Le climat de la wilaya de Skikda

La wilaya de Skikda appartient aux domaines bioclimatiques humides et subhumides. L'étage humide couvre toute la zone occidentale montagneuse ainsi que les sommets à l'est et au sud. Il est à variante douce ou tempérée au littoral et froide à l'intérieur.

L'étage subhumide couvre le reste de la wilaya, notamment les plaines. La variante chaude ou douce se localise sur le littoral et la variante tempérée ou froide à l'intérieur. Le domaine subhumide prévaut sur les 4/5^{ème} du territoire de la wilaya avec une pluviométrie comprise entre 1000 et 1500 mm/an. Sous l'influence maritime, les températures sont douces en hiver (11°C en Janvier) et chaude en été (24°C en Août) - sur le littoral les amplitudes thermiques sont faibles. Elles sont moins douces en hiver (9°C) et plus chaudes en été (27°C) au niveau du territoire intérieur où les amplitudes sont plus marquées (Anonyme d, 2012).

1.2.1.5.1- Les caractéristiques climatiques de la wilaya de Skikda

1.2.1.5.1.1- La pluviométrie et les températures

Tableau 17 : Pluviométries et températures moyennes mensuelles en mm de Seltzer
(1915-1938)

Moi	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T °C	10,55	11,05	13,05	14,55	17,65	20,8	23,9	24,75	22,7	19,1	15,05	11,85
P (mm)	93,5	61	43,5	30	29,5	7,5	3	5	21,5	48,5	54,5	83

Tableau 18 : Pluviométries et températures moyennes mensuelles en mm (2002-2012)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T °C	12,7	12,7	14,5	16,8	19,2	23,2	26,2	26,7	24,4	21,6	17,6	13,3
P (mm)	85	90	91	71	40	16	5	16	68	80	89	104

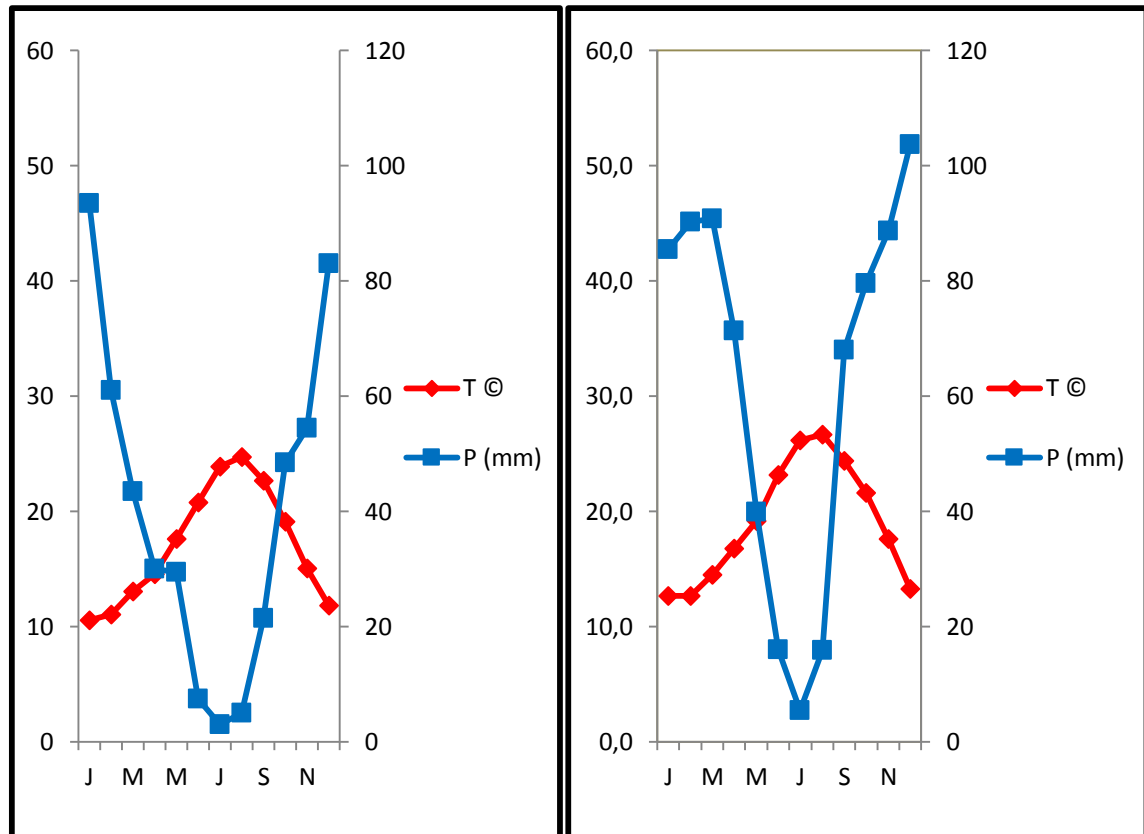


Figure 15 : Courbe ombrothermique (Seltzer) (1913-1938) et (2002-2012)

D'après la figure 15 on remarque deux périodes principales : une période humide et une période sèche. La période humide s'étend de Janvier jusqu'à Avril et de Septembre jusqu'à Décembre où on note des pics de pluie. Pendant les mois de Janvier et Décembre, c'est à cette même période que la température est à son minimum. La période sèche en principe s'étend du mois de Mai jusqu'à Octobre, mais si l'on examine bien le diagramme, on voit que la période réellement sèche durant laquelle la pluviométrie est la plus basse et la température est à son apogée s'étale seulement sur trois mois : Juin, Juillet et Aout.

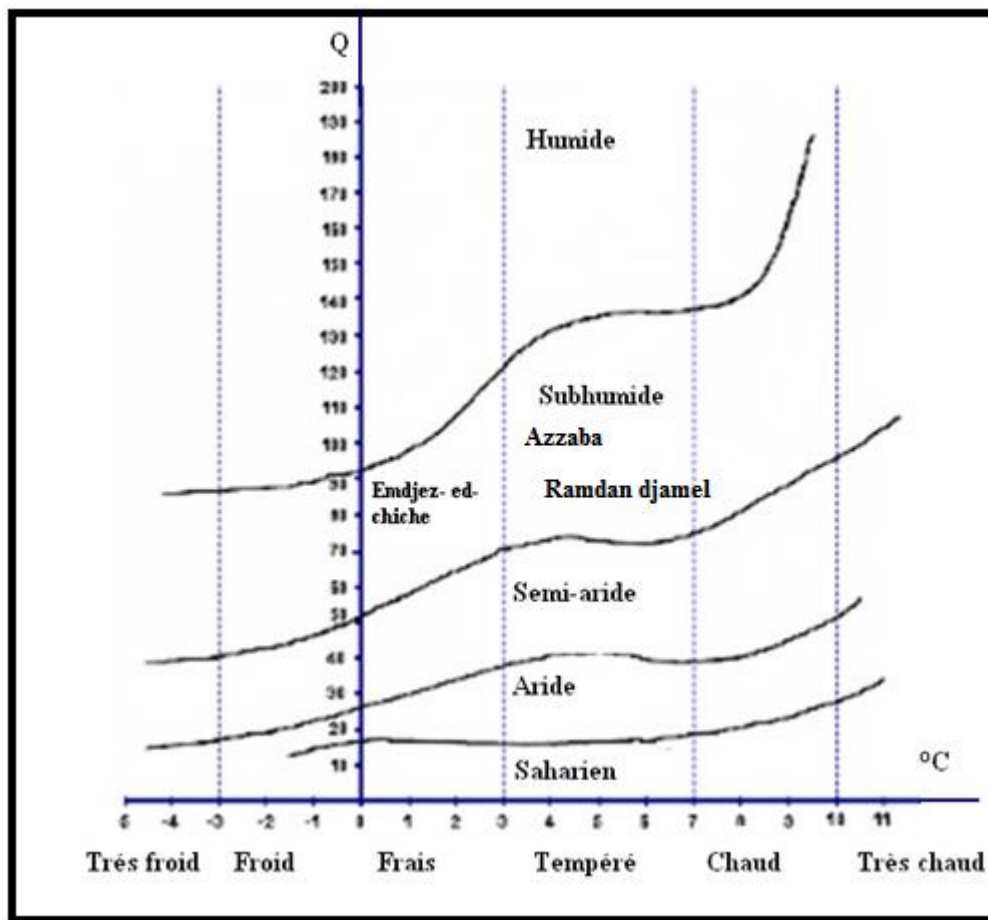


Figure 16 : Etages climatique de trois sites

La Wilaya appartient aux domaines bioclimatiques humides et subhumides. Par conséquent, le climat des terrains d'études se situent dans l'étage subhumide et se caractérisent par un hiver pluvieux et froid et un été chaud et sec avec une influence maritime sur le plan de l'humidité de l'air dans l'ensemble.

1.2.1.5.1.2- Le vent

Le vent est un ennemi redoutable des vergers. Les jeunes arbres y sont particulièrement sensibles en Algérie. Les vents d'Ouest et du Nord-ouest sont à craindre pendant l'hiver, mais les vents desséchants du Sud peuvent aussi provoquer des dommages (Mutin, 1969)

La direction, la fréquence et la vitesse des vents sont variables au cours de l'année. En générale, la connaissance de la vitesse et de la direction des vents est primordiale pour la mise en place d'un ouvrage quelconque. Les vents dominants proviennent de nord-ouest en hiver avec une vitesse assez constante au cours de l'année, entre 1.9 et 2.5 m/s et de sud-est et nord-est en été ; ce dernier est vécu agréablement au cours de l'été.

Sirocco est moins fréquent qu'à l'intérieur du pays cependant, il peut se manifester sur toutes les régions surtout en été. C'est un vent chaud et violent qui souffle du sud-ouest sur la région et provoque une augmentation de l'évaporation surtout de Mai à Août et un dessèchement des cultures pendant une courte durée; ce vent est souvent néfaste aux cultures.

1.2.15.1.3 – La gelée

La région se trouve sur littoral et donc soumise à l'influence maritime, par conséquent la gelée est pratiquement inexistante à l'exception des mois de Décembre, Janvier et Février où elle est très faible.

1.2.1.5.1.4- La neige et la grêle

La neige est insignifiante et ne couronne que les sommets des montagnes environnantes. Le plus grand nombre de jours de grêle est observé, de Décembre à mars, pendant l'hiver et le printemps. Le maximum étant observé en Janvier et pratiquement nul du mois de Mai au mois d'Aout

1.2.1.6- L'agriculture à Skikda

1.2.1.6.1- Les terres agricoles

Avec une superficie agricole totale de 193.179 ha et une superficie agricole utile (SAU) de 131.879 ha dont 23276 ha en irrigué, l'agriculture demeure avec l'industrie l'un des principaux vecteurs de richesses de la wilaya (Nadjah, 2013)

Tableau 19: Les terres agricoles de Skikda

Superficies agricoles	Affectation	Superficie (ha)
Terre labourable	Cultures herbacées	776111,75
	Jachère et prairie	32318,88
	Culture pérenne	21948,37
Total SAU		131879
Parcours et pacages		42977
Terre improductives		18323
Total des terres agricoles		193.179

(Anonyme d, 2012. Nadjah, 2013)

Tableau 20 : Répartition de la superficie agricole utile par types de cultures

Spéculations	Superficie (ha)	Production (q) (campagne 2011-12)
Céréales d'hiver	38472	720221
Légumes secs	5530	56724
Fourrages artificiels	7128,5	602599,5
Fourrages naturels	18523,5	683400
Cultures maraichères	20 145	4 173 176
Cultures industrielles	8 049	3 286 516
Agrumes	2 307	547 700
Viticulture	1 543	231 500
olivier	837 761	169 400
Cultures fruitières	7 430	795 960

(DAS Skikda, 2013)

La prédominance des cultures herbacées est constatée dans la répartition des terres agricoles. En effet, ces cultures occupent 58,13% de la SAU alors que les cultures pérennes accaparent 15,93% de la superficie agricole utile. Les 26% de SAU restantes représentent les terres laissées au repos (en jachère).

☞ L'arboriculture

L'arboriculture fruitière représente 14.72% de la SAU et vient en quatrième position des spéculations agricoles dominantes et ce, pour une superficie de 19.413,27 ha.

Tous produits confondus, l'arboriculture a dégagé au titre de la campagne 2011/2012 une production de 620.190 quintaux dont 325.265 quintaux d'agrumes.

I.2.1.6.2-Infrastructure d'irrigation**Tableau 21** : Les infrastructures d'irrigation au niveau de la wilaya

Désignation	Nombre	capacités
Périmètres irrigués	4	103 hm ³ /an
Retenues collinaires	12	1.7 hm ³ /an
Puits	846	3.61hm ³ /an
Forages	36	1.94hm ³ /an
Bassins d'accumulations	180 unités	
Prises sur oueds	4220 unités	

(Nadjah, 2013).

L'activité agricole dans la wilaya de Skikda se concentre principalement dans les zones de plaines et de vallées qui présentent des conditions favorables pour l'activité agricole, car elles disposent d'un réservoir aquifère et d'un potentiel en terre irrigable très important. En effet, c'est sur cette partie du territoire de la wilaya que se trouvent les bonnes potentialités agricoles et où ont été réalisés les 03 grands périmètres que compte la wilaya de Skikda qui sont:

- Dans la région est, le périmètre de Zit Emba avec 6500ha.
- Dans la région centre, le périmètre du Safsaf avec 5654ha
- Dans la région ouest (Collo), le périmètre de Beni Zid avec 1200ha.

Les potentialités hydrauliques de la wilaya sont constituées de trois (03) types de ressources en eau : souterraines, superficielles et sources.

Les ressources souterraines :

Les ressources en eaux souterraines (forages et puits) dont le volume est estimé à 88,874 Hm³ se localisent dans les nappes alluviales des oueds de la wilaya (le Kébir, l'oued Saf-Saf, le Guebli, le Bibi côtier, le Fil-Fila et le côtier de Bougaroun).

Les ressources superficielles :

L'importante pluviométrie et le relief montagneux de la wilaya sont autant d'apport à l'hydrologie ; en effet, disposant de plusieurs bassins versants, le réseau hydrologique assez dense voit néanmoins chaque année, une très importante quantité d'eau se perdre en mer, faute de moyens de mobilisation.

Les infrastructures de mobilisation (les barrages de Zerdazas , Bekkouche Lakhdar et Béni Zid d'une capacité totale de 292,484 hm³ n'ont permis , pour l'année 2011 que l'exploitation de 80,839 hm³ d'eau . Quant aux retenues collinaires (au nombre de 12), leur capacité n'avoisine que 01,25 hm³. Ce qui constitue une grande perte pour la wilaya dont les besoins en eau sont très importants, vu la double vocation agricole et industrielle de la wilaya et ce, en sus de l'augmentation toujours plus importante des besoins en eau potable induite par l'accroissement de la population.

I.2.1.6.3- Identification des zones agrumicoles au niveau de la wilaya

Tableau 22 : Superficie (complantée communes et en rapport) et production des communes productrices des agrumes

Communes	Total agrumes		
	Superficie Complantée (ha)	Superficie en rapport (ha)	Production(q)
Ramdane Djamel	430,00	418,00	111270
Hamadi-Krouma	213,00	202,00	31070
Bekkouche Lakhdar	208,00	175,00	36700
Azzaba	194,00	164,50	48530
Djendel	134,00	127,50	34995
El Hadaiek	123,00	119,50	25980
Beni Bechir	130,00	117,50	31035
Skikda	101,25	95,50	24665
Ain Zouit	44,00	42,00	10900
Emjez-Ed-Chich	32,75	28,75	5565
Tamalous	36,50	24,00	3060
Es-Sebt	28,50	24,00	1875

(DSA Skikda, 2013)

Ce tableau 22 montre les superficies (superficie complantée et superficie en rapport) et leurs productions annuelles de quelques zones considérées comme les communes les plus productives pour cette filière. Il ressort que la commune de Ramdane Djamel occupe la première place pour la production des agrumes avec un rendement de 266q, suivie par les communes de Hamadi Krouma, Bekkouche Lakhdar, Azzaba, Djendel et El hadaiek avec un rendement de 1,5 chacune.

Un échantillonnage est établi pour nous permettre d'effectuer un suivi de l'agrumiculture.

I.2.1.6.4-Caractéristiques des régions (site) d'études : Ramdane Djamel, Ain Charchar et El Hadaiek

Cette étude a été réalisée au niveau des trois daïras considérées les plus productives des agrumes dans la wilaya : Ramadane Djamel, El-Harrouch (Le verger agrumicole de l'Université 20 Août 1955) et Azzaba (ferme semencière de production de plants à Ain charchar).

I.2.1.6.4.1-Ramdane Djamel

Cette commune est limitée au :

Nord par les communes de Hamadi-Krouma, El hadaieket Beni Bechir

Sud par Salah Bouchaour

Est par Azzaba

Ouest par Bouchetata et EmdjezEdchich

I.2.1.6.4.2- Ain Charchar

l'EURL FSPP AZZABA est situé à la commune de Ain Charchar qui se trouve au sud-est de la wilaya de Skikda, elle est délimitée :

Au nord par la commune de Djedel et Ben Azzouz

Au sud-est par la commune de Bekkouche Lakhdar Berknia

Au sud-ouest par la commune d'Es Sebt

A l'ouest par la commune de Azzaba

I.2.1.6.4.3-El Hadaiek

Le verger agrumicole de l'Université du 20 Août 1955 est situé dans la commune de Skikda dont le territoire est limité par la commune d'El-Hadaiek au sud-ouest, celle de Ain-Zouit à l'Ouest, de Hammadi Krouma sud-est et celle de Fil Fila à l'est. Le verger fait partie de manière naturelle de la plaine d'El Hadaiek avec une superficie globale de 5080ha et une surface agricole totale (SAU) de 3788ha. Les principales voies de communication traversant la zone d'étude sont la RN3 Constantine-Skikda par Ramdane Djamel et la RN 43 Jijel-Skikda par Tamalous.

I.2.1.6.5-Localisation et description du verger.

I.2.1.6.5.1-El hadaïek



Figure 17 : Observation de site expérimentale de verger agrumicole de l'Université par satellite

Le verger agrumicole fait partie de l'Université 20 Août 1955 de Skikda. C'est ce qui reste des terres de l'ex IFTSA de Skikda, anciennement Ecole d'Agriculture de Skikda. Le verger couvre une superficie totale de 9,88 ha réparti en quatre (04) parcelles dont les superficies respectives sont de 1,68 ha ; 3.60 ha et 4.60 ha comprenant plusieurs variétés d'agrumes.

Tableau 23 : Différentes variétés et leurs surfaces dans le verger de l'Université

Nom des espèces	variétés	superficie
Oranger	Valencialate, Portugaise, Washington navel, Thomson navel	4ha
Clémentinier	/	3ha
Mandarinier	/	1ha
Citronnier	Euréka	25 arbres
Pomelo - Pamplemousse	/	0,05 ha

I.2.1.6.5.2 –Oued El-kebir

**Figure 18** : Observation de site expérimental de verger agrumicole à Oued El-kebir par satellite

Le verger agrumicole fait partie de l'EUURL de Azzaba. Le Tableau 24 montre les superficies occupées par différentes variétés cultivées et leur année de plantation.

Tableau 24 : Différentes variétés et leurs surfaces dans le verger de l'Oued El-kebir

Numéro parcelle	Espèce	Variété	Ecartement (m)	Surface (ha)	Année de plantation
14	Clémentine	Clémentine sans pépin	6X6	15,5	1954
15	Oranger	Washington navel		8,25	2010
16	Oranger	Valencia late		1,25	2005
18	Oranger	Citron 4saison		1	1992
18	oranger	Thomson navel		1	1992
18	Oranger	Washington navel		5	1992
18	Oranger	Double fine		1	1992
18	Oranger	sanguinelli		0,5	1992
18	Oranger	Valencia late		1	1992

1.2.2- Les paramètres étudiés

1.2.2.1- L'évolution de l'agrumiculture dans la région

Les informations relatives aux espèces agrumicoles cultivées depuis l'indépendance à nos jours sont obtenues à partir de recherches bibliographiques et d'enquêtes auprès des producteurs et services spécialisés.

1.2.2.2- Identification et localisation des espèces par site

L'identification des espèces et variétés est obtenue à partir des renseignements pris auprès des producteurs et responsables du secteur. Observation de 3 sites (observation sur terrain)

1.2.2.3- Aperçu général sur les vergers agrumicoles et diagnostic

Ce paramètre est déterminé à partir d'enquêtes et observations auprès des producteurs.

1.2.2.4- L'âge des vergers (arbres)

L'âge des vergers est déterminé par enquête et observation auprès des producteurs.

1.2.2.5- La conduite des vergers

La nature des opérations culturales, le matériel utilisé et les périodes d'intervention, l'entretien phytosanitaire (produits utilisés et période d'intervention), la taille, l'irrigation... Ces

informations sont obtenues à partir d'observations et enquêtes auprès des agriculteurs et responsables d'agricultures.

Cette enquête a été réalisée dans les communes les plus productives de la wilaya dans le but de montrer les différentes variétés cultivées depuis l'indépendance et l'état actuel des vergers agrumicoles

Les communes retenues pour cette enquête sont : El Hadaïak, Ramdane Djamel, Ain Charchar et Ben Azouz

1.2.2.6- Les contraintes de production

Elles sont déterminées à partir d'enquêtes auprès des agriculteurs (questionnaire) avec des observations effectuées sur le terrain des trois sites retenus.

2-Résultats et discussion

2.1 - L'évolution de l'agrumiculture dans la région de Skikda

Tableau 25 : Evolution de la production et superficies agrumicoles de 1975 à 2012

Année	Sup (Ha)	Prod (Qx)
1975	2 290	229 360
1976	2 200	241 870
1977	2 250	274 350
1978	2 240	252 650
1979	2 160	232 090
1980	2 040	194 910
1981	2 010	182 320
1982	2 040	174 600
1983	2 020	135 720
1984	1 960	158 560
1985	1 930	222 460
1986	1 750	237 210
1987	1 700	122 920
1988	1 700	117 200
1989	1 840	86 030
1990	1 900	127 510
1991	2 030	164 320
1992	2 030	164 320
1993	2 010	165 230
1994	2 050	178 060
1995	2 120	186 620
1996	2 070	179 080
1997	2 071	195 737
1998	2 071	155 704
1999	2 122	162 120
2000	2 051	124 960
2001	2 051	165 200
2002	2 046	172 000
2003	1 992	176 000
2004	1 987	195 000
2005	1 983	216 000
2006	2 004	245 000
2007	2 064	253 600
2008	2 086	259 700
2009	2 117	318 900
2010	2 201	325 265
2011	2 277	547 500
2012	2 307	547 700

(DSA Skikda, 2012)

Selon le Tableau 25, la variation de production est très remarquable de 1975 jusqu'à 2005. Elle présente un net accroissement ces dernières années.

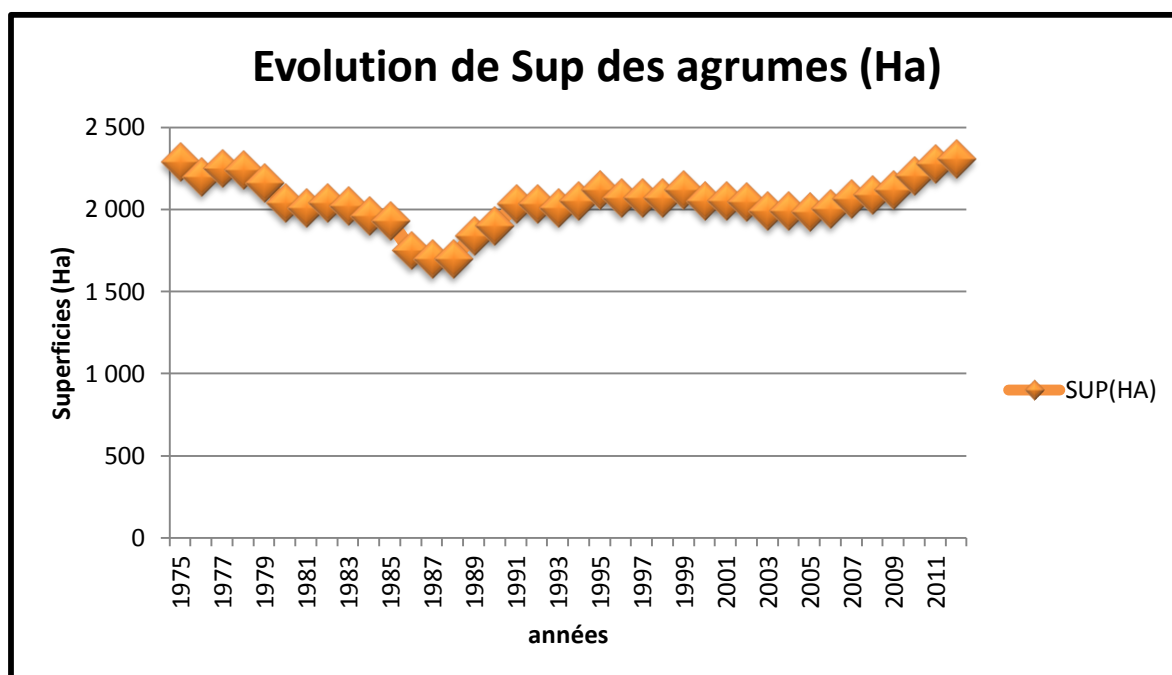


Figure 19 : Evolution de superficies des agrumes à Skikda (1975 à 2012)

Une baisse des superficies agrumicoles de 1975 jusqu'à 1987, puis une augmentation à partir de 1989 (création des vergers).

A la lumière du Tableau 26, il ressort que :

La production de Thomson navel et Washington navel est en évolution surtout pour la dernière variété qui arrive à 128800qx à la campagne 2011/2012. Par contre pour les autres variétés comme l'Orange commune, la Sanguinelli, la Double fine et Valencia-late, la production est faible par rapport aux deux variétés précédentes. En outre, on peut diviser leur évolution en deux périodes :

De 1998 à 2004 la production est stable. Après cette période, on remarque une évolution progressive jusqu'à nos jours.

Pour les autres variétés comme la Sanguinelli, la Maltaise MDS, la Hamlin et vernia, la production est très modeste.

Tableau 26 : Evolution des superficies (ha) et productions (q) des variétés d'oranger
(De 1998 à 2012)

Campagne	1998/1999		1999/2000		2000/2001	
	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod
Thomson navel	180	14400	180	10800	180	14400
Washington navel	401,5	32120	401,5	24000	401,5	32120
Hamlin	4	120	4	120	4	120
Maltaise MDS	4	120	4	120	4	120
Sanguinelli	27	1620	27	1620	27	1620
Sanguine	160	9600	160	9600	160	9600
Double fine	110	8250	110	6600	110	8250
Double fine améliorée	32	2400	32	1900	32	2400
Orange commune	166	14184	166	11620	166	14184
Valencia-late	90	6120	90	5400	90	6120
Vernia	30	2010	30	1500	30	2010

Campagne	2001/2002		2002/2003		2003/2004	
	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod
Thomson navel	180	18000	180	15489	175	15750
Washington navel	401,5	30420	401,5	36135	401,5	36100
Hamlin	4	120	4	120	4	320
Maltaise MDS	4	120	4	120	4	360
Sanguinelli	27	1620	27	1620	27	2180
Sanguine	160	6900	160	6900	160	13120
Double fine	110	8250	110	8250	110	9350
Double fine A	32	2400	32	2400	32	2950
Orange commune	166	14430	166	14940	166	13480
Valencia-late	90	6120	90	6120	90	700
Vernia	30	2100	30	2010	30	2100

Tableau 26 (suite) : Evolution des superficies (ha) et productions (q) des variétés d'oranger
(De 1998 à 2012)

Campagne	2005/2006		2006/2007		2007/2008	
	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod
Espèces						
Thomson navel	180	28800	180	23400	200	32000
Washington navel	406,5	65040	406,5	48800	428,5	68560
Hamlin	4	440	4	400	4	400
Maltaise MDS	4	440	4	400	4	440
Sanguinelli	27	3240	27	1920	27	3240
Sanguine	160	20800	160	7920	160	17600
Double fine	110	14300	110	3960	110	14300
Double fine A	32	3840	32	1040	32	4000
Orange commune	166	19920	166	10700	166	19920
Valencia-late	90	3000	90	/	90	6300
Vernia	30	1100	30	/	30	1500

Campagne	2008/2009		2009/2010		2010/2011		2011/2012	
	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod
Espèces								
Thomson navel	215	34400	235	43480	250	55000	260	68900
Washington navel	443	70880	459	84915	469	103200	477	128800
Hamlin	4	480	4	480	4	1040	4	480
Maltaise MDS	4	480	4	520	4	1040	4	480
Sanguinelli	27	4995	27	3510	27	7050	27	7830
Sanguine	160	29600	160	22400	160	44800	160	51200
Double fine	119	22015	137	21920	149	41700	149	46190
Double fine A	32	5920	36	5760	38	10640	43	12505
Orange commune	166	30710	166	24900	166	48150	166	53120
Valencia-late	90	13950	90	9900	90	23400	90	28850
Vernia	30	4650	30	3300	30	7800	30	9300

(DSA Skikda, 2012)

Tableau 27: Evolution des superficies (ha) et productions (q) des variétés de mandarinier
(1998 à 2012)

Campagne	1998/1999		1999/2000		2000/2001	
Espèces	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod
Clementine M	454	31780	454	27240	454	31780
Clementine SP	20	1400	20	1200	20	1400
Mandarinier	276	30316	276	17460	276	33396
Satsuma	4	280	4	280	4	280

Campagne	2001/2002		2002/2003		2003/2004	
Espèces	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod
Clementine M	454	36320	454	36320	454	27240
Clementine SP	20	1400	20	1800	20	1200
Mandarinier	276	33420	276	33396	276,5	20750
Satsuma	4	280	4	280	4	320

Campagne	2005/2006		2006/2007		2007/2008	
Espèces	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod
Clementine M	454	35420	454	31800	454	40900
Clementine SP	20	1900	20	1600	20	2200
Mandarinier	276	38640	276	27600	276	38650
Satsuma	4	320	4	320	4	480

Tableau 27 (suite): Evolution des superficies (ha) et productions (q) des variétés de mandarinier (1998 à 2012)

Campagne	2008/2009		2009/2010		2010/2011		2011/2012	
Espèces	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod
Clementine M	454	40860	470	42300	478	90800	483	55545
Clementine SP	20	2200	20	2200	20	3600	20	2200
Mandarinier	276	38640	276	38640	276	77280	276	44200
Satsuma	4	480	4	520	4	640	4	480

(DSA Skikda, 2012)

Selon le Tableau 27 on remarque une très faible production des deux variétés: Clémentine SP et surtout la Satsuma qui n'arrive même pas à satisfaire les besoins de la consommation régionale. Par contre la production de Mandarinier et surtout de la Clémentine M est en évolution par rapport aux variétés, mais elle reste toujours faible à l'échelle nationale.

Tableau 28: Evolution des superficies (ha) et productions (q) de variété de citronnier (1998 à 2012)

Campagne	1998/1999		1999/2000		2000/2001	
Espèces	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod
Citronnier	92,5	7400	92,5	5500	92,5	7400

Campagne	2001/2002		2002/2003		2003/2004	
Espèces	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod
Citronnier	92,5	7400	92,5	7500	92,5	7400

Campagne	2005/2006		2006/2007		2007/2008	
Espèces	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod
Citronnier	92,5	8300	92,5	7340	92,5	9210

Campagne	2008/2009		2009/2010		2010/2011		2011/2012	
Espèces	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod	Sup en rap	Prod
Citronnier	98	18640	108	20520	112	31360	114	37620

(DSA Skikda, 2012)

La production de citron est presque stable dans les 6 campagnes qui s'étalent de 1998 jusqu'à 2006, après on remarque une évolution progressive jusqu'à la dernière campagne 2011/2012

Mais elle reste insuffisante pour arriver à une production idéale.

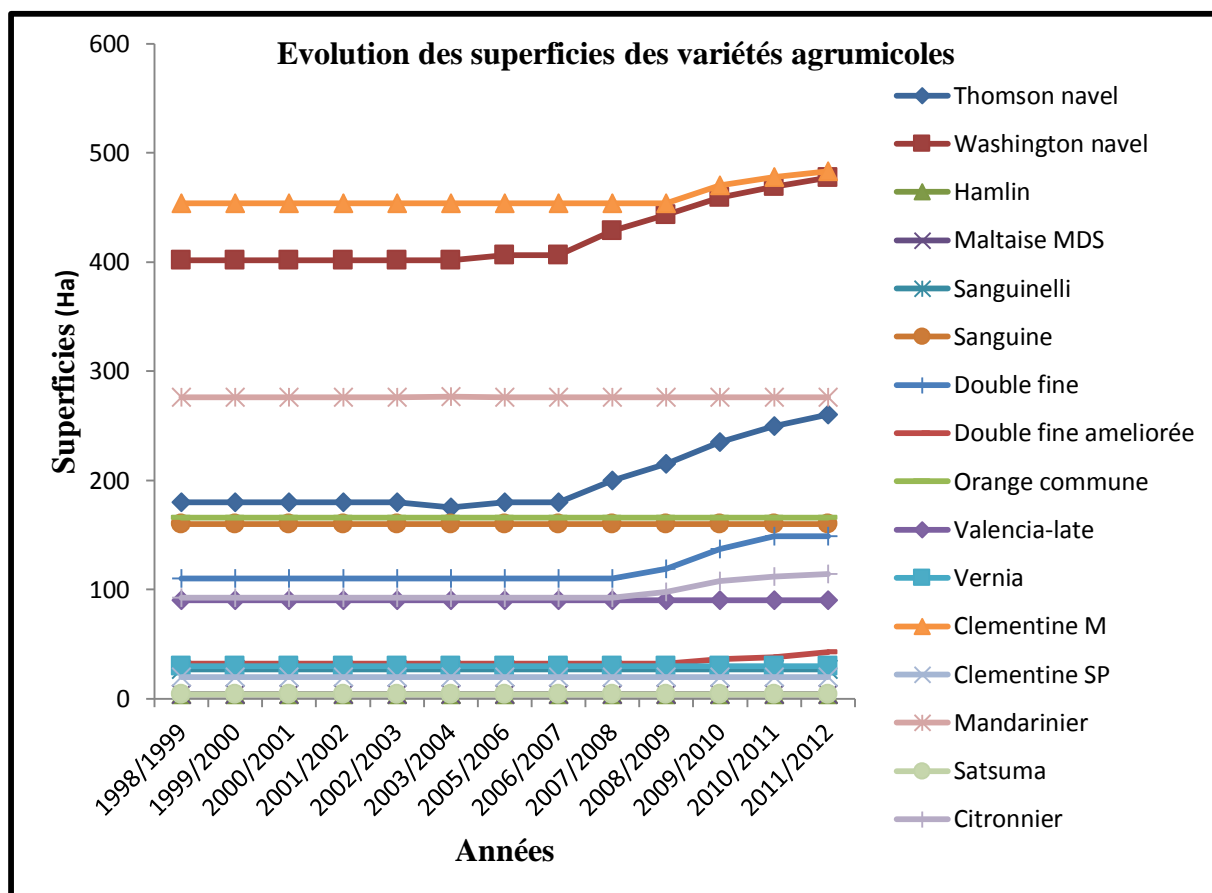


Figure 20 : Evolution des superficies des différentes variétés dans la wilaya de Skikda (1998 à 2012)

La Figure 20 montre que les superficies des différentes variétés restent stables de 1998 jusqu'à 2007. A partir de cette dernière année les superficies des variétés Thomson navel et Washington Navel présentent un accroissement justifié par des nouvelles plantations.

2.2- Identification et localisation des espèces dans la wilaya

2.2.1- Identification des espèces agrumicoles de la wilaya

Selon les Tableaux 26, 27, 28 et un sondage réalisé avec les anciens administrateurs de la DSA de Skikda, les espèces qui existent dans la wilaya sont : l'oranger, avec une dominance de

Washington navel et Thomson navel suivies par l' Orange commune, Sanguine et Double fine ainsi que Valencia-late, la Vernia, la Sanguinelli Maltaise MDS et Hamlin. Ces dernières variétés sont représentées par des faibles superficies. Le clémentinier est représenté par Clémentine M et Clémentine SP. Le mandarinier avec la présence de Satsuma et le citronnier.

Une prospection périodique effectuée dans différentes zones de la wilaya, El Hadaiek, Ramdane Djamel, Azzaba, Beni Bechir et Bekkouche Lakhdar nous révèle que :

- ↳ 80% des vergers dépassent les 50 ans ; ces vergers existent depuis l'indépendance. Ils appartenaient aux colons tels que les vergers d'El Hadaiek appartenaient à Mr Taboni et Mr Crima.
- ↳ L'existence des variétés dans les différentes zones citées. La plupart des variétés citées au Tableau 26, 27 et 28 sont présentes dans tous les vergers (mélange variétal).
- ↳ La rareté de certaines variétés : Satsuma, Valencia, Hamelin, Maltaise, Double fine A, Sanguinelli...etc..., sont menacées par l'érosion. Si elles ne sont pas sauvegardées, elles risquent de disparaître.
- ↳ Comme nous avons découvert d'autres variétés qui ne sont pas lancées dans la gamme variétale de la DSA de Skikda telles que : Jaffa, Portugaise et Patérno plus une collection des arbres qui contient une gamme variétale très diverse localisée à l'université 20 Août 1955 :

- Pearson Brown
- Golden Bulkeye
- Cente Nial
- Moro
- Sanguine de Biskra
- Navel demi Sanguine
- Tardive de Mechtras
- Longue de Sangre
- Tangerine Dancy
- Bigaradier
- Mandarine d'Australie
- Mandarine Satsuma de Saigon
- Pomelo Duncan

- Pomelo Royal
- Tangelo Sampson
- Tangelo Wekuwa
- Citronnier Villa Franca
- Tangelo William
- Citronnier Quatre Saison
- Citronnier panaché
- Pamplemousse
- Cedrat d'Italie
- Cedrat digide
- Chinois de savane
- Kumquat angani

- Kumquat Maruni

2.2.2- Localisation des espèces agrumicoles dans la wilaya

Les vergers agrumicoles de la wilaya de Skikda contiennent les quatre espèces, avec une prédominance des orangers (Washington navel et Thomson navel) suivis par les mandariniers et les clémentiniers et une présence modeste de citronniers et pomelo.

La répartition de ces variétés est présentée dans la carte (Figure21).



Figure 21 : Répartition des espèces agrumicoles dans la wilaya

La Figure 21 démontre que les plantations se localisent à côté des trois grandes vallées :

Au centre de la wilaya sont localisés les vergers agrumicoles du côté de la vallée de Saf-Saf qui sont caractérisés par une bonne production de même que d'autres vergers situés dans la vallée de l'Oued-El-kebir. A l'Ouest du côté de la vallée de l'Oued Guebli se trouvent des vergers avec une modeste production d'agrumes. Selon Mutin (1969), les vergers de Skikda sont localisés dans des zones qui répondent parfaitement aux exigences des agrumes.

2.3- Aperçu et diagnostic général sur les vergers agrumicoles

2.3.1- Implantation

Les vergers de la wilaya se localisent sur des bonnes terres. Elles sont aperçues au niveau de vallée du Saf-Saf, vallée de l'Oued-El-kebir et vallée de Oued Guebli. Les conditions pédoclimatiques y sont favorables pour l'agrumiculture.

2.3.2- Variétés

Les variétés dominantes dans les vergers sont constituées par :

- Variétés précoces : Clémentines, Clémentines SP et la Mandarine (25%)
- Variétés de saison : Thomson Navel, la Washington Navel, Sanguine et Sanguinelli (70%)
- Variétés tardives : valencia late et vernia (5%)

Par ailleurs, il ressort qu'un certain nombre de variétés cultivées auparavant n'existe plus actuellement

2.3.3- Age des vergers

L'âge des vergers agrumicoles est divisé comme suit :

- -5 ans : 27%
- 5 à 20 ans : 21%
- 20 à 50 ans : 16%
- +50 ans : 36 %

Il ressort que plus de 50% des vergers agrumicoles de wilaya souffrent de la vieillesse ce qui entraîne une insuffisance en quantité et une absence en qualité, selon les normes mondiales.

2.4- Les contraintes de production de l'agrumiculture

A partir des observations effectuées sur les différents vergers visités et des enquêtes menés auprès des agriculteurs au niveau des trois sites retenus pour notre étude émerge un certain nombre de contraintes de production de l'agrumiculture qui sont d'ordre : climatiques, édaphiques, techniques (ou culturelles), biotiques, organisationnels et socio-économiques.

2.4.1- Les contraintes climatiques

2.4.1.1- Les températures

Ce sont principalement les extrêmes thermiques (températures trop basses ou trop élevées) qui influent sur la production

- Les extrêmes thermiques (les températures trop basses)



Figure 22: Présence des lichens

Les températures trop basses avec l'humidité et l'absence de techniques d'entretien (nettoyage de l'arbre) favorisent l'apparition des lichens. Ces derniers considérés comme foyer des champignons, entraînent une diminution de l'activité de l'arbre (la photosynthèse), influent sur sa croissance et sur la qualité des fruits à produire.

L'agriculture est extrêmement sensible au changement climatique. Des températures plus élevées diminuent les rendements des cultures utiles tout en entraînant une prolifération des mauvaises herbes et des parasites (Nelson *et al*, 2009)

2.4.1.2- La pluviométrie

La pluviométrie excessive se manifestant par des inondations cause l'asphyxie sur les terrains trop argileux dont le drainage est difficile (Figure 23) ou l'inverse, le déficit hydrique (sécheresse),

Les vergers de Skikda sont beaucoup plus exposés aux inondations et souffrent de l'excès d'eau entraînant l'asphyxie racinaire des arbres.

- Les inondations



Figure 23: Verger inondé (pas de drainage)

Les inondations sont parmi les catastrophes naturelles les plus fréquentes et parfois les plus dévastatrices à Skikda et elles constituent une contrainte majeure pour son développement économique et social. Il y a trois (3) zones à risques d'inondations dans la wilaya ; ce sont les bassins versants de Oued Safsaf, Oued Guebli, Oued Kebir.

Il est à noter que l'Oued Safsaf vient en première position à cause des dégâts humains et matériel occasionnés. L'abondance des ressources en eau dans la Wilaya de Skikda en général et dans le bassin du Safsaf en particulier ne constitue pas toujours un facteur favorable, en plus de

l'intensification de certains phénomènes de dégradation provoqués par l'écoulement superficiel (sapements des berges, mouvements de masses dans les zones argileuses à fortes pentes)...

La modification des régimes de précipitations augmente la probabilité de mauvaises récoltes à Court terme et d'une baisse de la production à long terme (Nelson *et al*, 2009)

L'augmentation des températures et les changements dans les régimes de pluies ont des effets directs sur le rendement des cultures et des effets indirects dus aux changements dans la disponibilité d'eau pour l'irrigation (Nelson *et al*, 2009).

2.4.1.3- Les conditions météorologiques (Le vent)

L'absence de brise vent expose les vergers à un certain nombre de problèmes influant sur le développement et la fructification des arbres.



Figure 24: Fruits sur le sol suite au vent violent

L'absence des brises vent permettent au vent violent de provoquer de grands dégâts, surtout dans les périodes critiques de cycle végétatif (la floraison et la fructification) par conséquent le rendement sera diminué.



Figure 25: Blessure sur branche

Les blessures et les cassements des branches charpentières à cause des vents violents ou grâce au passage des tracteurs sont devenus un foyer pour les différentes maladies ou ravageurs.

Selon Lebdi Grissa (2010), le vent peut avoir une action mécanique provoquant des dégâts directs telle que la chute des feuilles, des fleurs et des fruits. Ce qui entraîne une perte importante au niveau de la récolte en plus d'un criblage des fruits par les grains de sable déprimant leur qualité. Pour y remédier, il est important de prévoir à l'avance, l'installation d'un réseau de brise-vents efficace.

2.4.2- Les contraintes édaphiques

Ces facteurs liés au sol sont principalement les carences, les excès et les déséquilibres ioniques et le pH.

2.4.2.1- La nature du sol : le tassement du sol



Figure 26: Tassement du sol argileux provoqué par le passage d'engins

La nature du sol notamment argileux rend le drainage difficile au passage des engins (tracteurs) provoquant le tassement ; le sol devient imperméable entraînant l'asphyxie racinaire, ceci est d'autant plus nuisible si la période pluvieuse est longue.

Le passage des tracteurs hors les jours du travail considéré comme problème qui provoque le tassement du sol. D'après Mutin, 1969 le taux d'argile ne doit pas excéder en principe 20 %. Selon cette figure qui montre la stagnation de l'eau sur la parcelle, on peut distinguer l'imperméabilité des sols agrumicoles de la wilaya de Skikda donc ils ont un problème physique dans leur structure justifiée par élévation de taux d'argile.

2.4.2.2- Les déséquilibres ioniques



Figure 27: Jaunissement des feuilles

Le déséquilibre ionique dans le sol entraîne des malformations ou des jaunissements sur les organes de la plante (feuille). La dégradation de couleur des feuilles montre l'absence ou bien l'excès de quelques éléments minéraux qui sont indispensables à la nutrition de l'arbre donc la fertilisation annuelle cherchera l'équilibre nutritionnel pour un rendement optimum et de qualité

Selon Ayoub (2009) Le prélèvement du sol au cours du cycle végétatif est la détermination de sa concentration en éléments nutritifs

2.4.3- La pollution.



Figure 28: Présence des déchets (fruits et rameaux) sur sol du verger

Les déchets ou les fruits tombés ou bien les rameaux après la taille se trouvent au sein des vergers, tout appelle à une pollution qui affecte l'eau, sol et plante. A cause de la dégradation de ces déchets, le risque de l'apparition des maladies surtout fongiques menacent la santé de l'arbre, donc la diminution de la production.

2.4.4- Les contraintes d'entretien

- Manque d'entretien : concernant la conduite, les vergers globalement sont mal entretenus à cause des travaux qui sont partiellement effectués.

2.4.4.1- Irrigation et drainage



Figure 29: Absence de cuvette et du matériel d'irrigation

Selon la figure 29 l'absence de cuvette autour les arbres montre l'insuffisance d'eau d'irrigation (vallée de Saf Saf secteur, Ramdane Djamel et El Hadaiak) surtout dans les périodes sèches de l'année (été) où la plante a besoin d'une certaine quantité d'eau, alors elle souffre d'un dessèchement qui peut entraîner une fragilité et l'apparition d'autres contraintes (mauvaise production, maladies...etc.)

Les vergers sont irrigués à partir des Oueds, les quantités apportées sont nettement insuffisantes. Les besoins sont satisfaits à moins de 30%.

Manque de drainage au niveau des vallées : drains naturels défectueux, envahissement des mauvaises herbes et prolifération des maladies.

2.4.4.2- La taille d'entretien (de fructification)



Figure 30: Arbres déformés suite à une mauvaise taille

Les techniques de la taille ne sont pas mieux assurées. Beaucoup de vergers ont pris un aspect buissonneux ce qui a eu pour effet de réduire les rendements et de créer un foyer favorable au développement des parasites. La taille de fructification est perturbée en raison du non-respect des dates de récolte (ventes sur pieds), souvent la vente sur pieds à un effet indirect sur les vergers. Les commerçants n'accordent pas d'importance sur le devenir de l'arbre (sur le plan agronomique).

Selon Prat et Retournard (2002) la taille est une opération très importante pour les arbres et les arbustes. Elle permet de favoriser la croissance de la végétation, de donner à la plante une forme harmonieuse, d'encourager la floraison et pour les arbres ou arbustes fruitiers, la production de fruits. Elle intervient dès la plantation du jeune sujet et se poursuit tout au long de sa vie.

2.4.4.3- La fertilisation



Figure 31: Carences en éléments nutritifs

L'apport d'éléments fertilisants est absolument indispensable si l'on veut obtenir des rendements suffisants. Les arbres ont besoin d'engrais organiques et minéraux donc la fertilisation n'est pas apportée aux doses recommandées (prix élevé).

Selon Chabalier *et al.*, (2006), la fumure d'entretien doit nourrir correctement l'arbre, mais aussi participer au maintien du stock de matière organique du sol. Cette fumure doit être calculée à partir de l'analyse de sol et du comportement du verger (vigueur, attaques parasitaires, productivité). Les équilibres N-P-K des engrais minéraux et organiques peuvent varier selon la période d'apport (on se référera aux fiches spécialisées par espèce. Le potassium est particulièrement important pour le grossissement et la qualité des fruits.

2.4.4.4- Les mauvaises herbes



Figure 32: Présence des mauvaises herbes

Absence de traitement de désherbage soit mécanique ou chimique et limitation de labour à 3 passages superficiels de cover crop facilitent l'apparition et la dispersion des différentes mauvaises herbes comme le gazon, le chiendent, oxalis, le liseron, la moutarde, le Phalaris...etc qui concurrencent l'arbre sur les éléments nutritifs donc, ils influent sur la qualité des fruits.

2.4.4.5- La récolte



Figure 33: Symptôme de moisissures

Selon Ife Fitz et Bas (2003), il ne faut pas retarder la récolte indéfiniment : quand le moment est venu, il faut agir. La maturation de fruit oblige sa récolte, le retard de cette dernière où le fruit est dans son état faible facilite les attaques des champignons (*penicillium* sp) surtout à la présence des blessures. La récolte est assurée par une main-d'œuvre non qualifiée qui est à la charge de l'acheteur

2.4.4.6- Autres contraintes

- L'utilisation généralisée d'un seul type de porte-greffe (bigaradier)

Le porte greffe le plus utilisé est le bigaradier qui présente une bonne résistance à la Gommose, une compatibilité satisfaisante avec les grandes variétés commerciales mais sensible à la Tristeza (maladie virale)

- Age des vergers : vieillissement des plantations

A titre d'exemple, 46,24% de verger actuel de l'université 20 Aout 1955 dépasse 72 ans d'âge. Les plus jeunes plantations ont un âge variant entre 52 et 72 ans (soit 53,33%) (Chalabi, 2014)

Le vieillissement des plantations dont la majorité a plus de 70 ans d'âge. Cette contrainte est d'une importance considérable par rapport à d'autres parce qu'elle influe directement sur le rendement aussi bien sur la qualité que sur la quantité et expose le verger au développement de différents parasites.

- Mélange variétal sur une petite parcelle (même pas 1ha).

- **Le retard d'application**

La méconnaissance des variétés, leurs exigences et les règles de conduite du verger sont les causes principales qui retardent l'application adéquate d'itinéraire technique. Ce qui influe négativement sur l'arbre, sa santé et sa rentabilité qualitative et quantitative.

2.4.5- Les contraintes biotiques (parasitaires)

2.4.5.1- Les maladies

La présence des maladies et ravageurs constitue une contrainte parasitaire (Kuaté et *al*, 2006 in Ndo, 2011). Cette dernière contrainte est l'une des plus importantes. Les agrumes doivent en effet faire face aux pressions parasitaires en constante évolution qui causent d'énormes pertes de production (Mariau, 1999 in Ndo, 2011). Les pertes économiques engendrées sont liées non seulement aux pertes de production, mais aussi à la mise en quarantaine et l'interdiction d'exporter vers d'autres zones de production afin d'éviter la dissémination d'organismes nuisibles (Ndo, 2011).



Figure 34: Dépérissement partiel et total d'arbres

Le dépérissement est l'une des contraintes très fréquente et rependue dans les vergers. Ces dernières années, il frappe nos vergers touchant la majorité des vergers en production et sur toutes les variétés entraîne souvent la mort des arbres. Les plants d'âge supérieurs à 4 ans seraient particulièrement affectés. Des visites effectuées dans plusieurs vergers ont permis de noter qu'en moyenne 60 % des vergers sont touchés par la maladie. Le phénomène se manifeste par un rabougrissement de l'arbre, un affaiblissement généralisé puis sa mort.



Figure 35: Symptômes de gommose

La plupart des vergers souffrent de La gommose du bois qui s'observe au niveau de l'écorce et termine son attaque par la mort des arbres. Les agriculteurs de cette wilaya se lamentent de cette maladies parce qu'ils n'arrivent pas à la combattre.



Figure 36: Présence de la fumagine sur l'arbre

Presque 99% des vergers contiennent de la fumagine, cette dernière est présente dans toute les partie de l'arbre beaucoup plus couvre la partie aérienne (feuille), donc elle diminue les activités de l'arbre comme la photosynthèse et la respiration. La marche naturelle de ces dernières activités augmente la qualité et la quantité de production. Comme aussi nous avons trouvé des tâches foliaires dans quelques arbres.

2.4.5.2- Les ravageurs

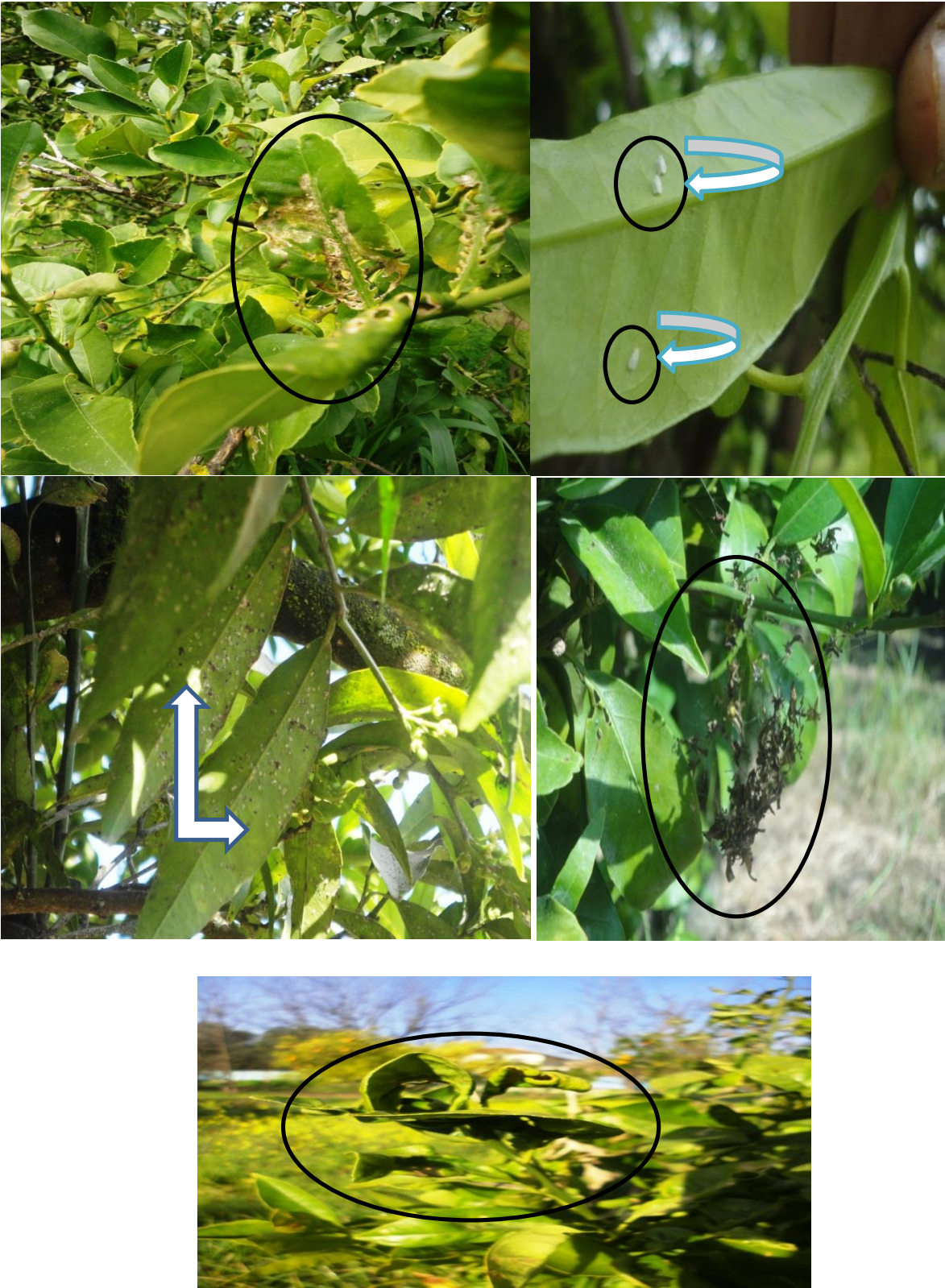


Figure 37: Présence des différents ravageurs : la mineuse sur feuille, les aleurodes, les cochenilles et pucerons

En culture, les agrumes sont très sensibles aux maladies cryptogamiques, et aussi à beaucoup des ravageurs, qui causent des dégâts énormes et influent sur la rentabilité des vergers d'agrumes algériens (Biche, 2012). Les insectes constituent une part non négligeable de cette baisse de rendement que ce soit qualitatif et quantitatif.

Nous avons découvert quelques insectes aux vergers de Skikda tels que : la mineuse, les aleurodes, les cochenilles, l'araignée et les pucerons qui influent sur leur rendement. Avec l'absence des traitements, aussi bien préventif ou bien curatif.

2.4.6-Les contraintes techniques et organisationnelles

- Faible exploitation des terres et des équipements
- Déficience en matière de qualité et de certification
- Faible taux d'encadrement
- Frais du personnel élevé par manque de matériel spécialisé

2.4.7-Les contraintes économiques

- Faiblesse des exportations par rapport à la production
- Faible capacité d'adaptation aux exigences du marché international
- Forte concurrence internationale (Espagne..... ;
- Manque de matériel de transport : pour la commercialisation des produits

2.4.8-Les contraintes socio-économiques

L'accès aux intrants agricoles, au crédit, au marché et les problèmes fonciers sont des contraintes d'ordre socio-économiques. Sans oublier l'effet de terrorisme

2.5- Discussion générale- Diagnostic

Devant ce que nous avons analysé et selon la problématique d'existence d'érosion génétique et le découvert des différentes contraintes qui freinent le développement de l'agrumiculture dans la wilaya de Skikda on conclue :

L'érosion génétique (variétale)

- ↳ La variété Thomson Navel bien appréciée dans le passé est en régression au profit de la variété Washington Navel.
- ↳ La variété d'orange Salustiana, intéressante pour sa précocité et sa bonne tenue a remplacé les variétés Hamlin et Cadénera.
- ↳ D'une manière générale, on assiste à une régression très marquée de la gamme variétale surtout celle relative aux variétés de saison.
- ↳ La variété Valencia late, qui représente la principale variété tardive utilisée enregistre également une régression de sa superficie.

Disparition de certaines variétés exemple : Sanguine de Biskra, Navel demi Sanguine, Tardive de Mechtras....

- ↳ Faible diversification du profil variétal et difficulté de remplacement des variétés faiblement demandées sur le marché

Les contraintes de l'agrumiculture à Skikda:

Les agrumes se trouvent confrontés à plusieurs problèmes qui sont à l'origine de la régression de l'agrumiculture, Le problème clé du verger agrumicole est le vieillissement des arbres dont 68% des vergers ont plus de 30 ans. Il est caractérisé par un très faible taux de renouvellement des plantations.

Parmi ces contraintes : Les contraintes climatiques, les contraintes édaphiques, les contraintes culturelles, les contraintes biotiques, les contraintes techniques et organisationnelles, les contraintes économiques et les contraintes socio-économiques.

- ↳ Les contraintes climatiques se manifestent par les mauvais temps (vent ou pluie violents) qui entraînent des dégâts énormes sur les vergers.
- ↳ Concernant les contraintes édaphiques; les vergers globalement sont mal entretenus à cause des travaux qui sont partiellement effectués ; labour se limitant à 3 passages superficiels de cover-croop
- ↳ Les contraintes culturelles se manifestent dans quatre domaines : la fertilisation, la taille, la maîtrise de l'eau et la protection phytosanitaire :
- ↳ 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. Les arbres ont besoin d'engrais organiques et minéraux. La faiblesse de l'élevage en Algérie a toujours conduit les agrumiculteurs à remplacer la fumure organique par des engrais verts. C'est surtout dans l'utilisation de la fumure minérale que les défaillances sont les plus notoires. Les vergers ont souffert soit d'une absence totale soit le plus souvent d'une mauvaise répartition des engrais azotés.

☞ La maîtrise de l'eau pose des problèmes plus redoutables. L'irrigation est conduite de façon très irrégulière et irrationnelle. Trop souvent le matériel nécessaire est en mauvais état. Avec une faible efficacité d'utilisation de l'eau d'irrigation et un déficit croissant des ressources en eau, les cadences d'irrigation, pourtant essentielles au développement harmonieux des fruits, ne sont pas respectées très fidèlement. Les vergers sont irrigués à partir des Oued, les quantités apportées sont nettement insuffisantes, les besoins sont satisfaits à moins de 30%. Détérioration des systèmes de drainage, insuffisance des bonnes pratiques en agriculture. La situation hydrique est en grande partie la cause du dépérissement du verger et de la baisse continue de la production. 81% du verger ne reçoit pas la quantité nécessaire en eau d'irrigation, ceci se répercute sur les performances en matière de rendement et de production, tant qualitativement que quantitativement, il en résulte un vieillissement accéléré élevé (Mauri, 1999)

Selon Chalabi (2014), 19% du verger agrumicole de l'université 20 Aout 1955 dispose de quantité suffisante en eau (pour les clémentiniers sans pépin), 34,03% du verger ne reçoit pas les quantités nécessaires d'eau. Par ailleurs les parcelles d'oranger ne reçoivent que 10% des besoins. 38,35% d'arbres manquent sur les vergers de l'université. Ce manque est dû au dépérissement d'arbres (Chalabi, 2014).

☞ Avec l'absence des traitements, aussi bien préventif que curatif, les doses et les périodes des traitements phytosanitaires ne sont pas respectées car les produits sont chers, entraînent l'apparition des différents symptômes des maladies et ravageurs sur les agrumes qui sont sujets à des attaques de très nombreux ravageurs (la mineuse, les aleurodes, les pucerons...) et maladies (gommose, fumagine...), dont certaines sont très graves, puisqu'elles peuvent conduire à la mort de l'arbre et certaines difficiles à contrôler même. L'absence de couverture sanitaire adéquate et rationnelle a contribué au développement des parasites tels que les cochenilles, les pucerons, la cécidite, la mineuse, les verts de fruits (Lidith de Jeude, 2004)

☞ Le désherbage chimique n'est pas pratiqué sur la majorité des vergers.

↳ Les contraintes techniques et organisationnelles se manifestent en différents aspects ;

☞ Récolte est assurée par une main-d'œuvre non qualifiée qui est à la charge de l'acheteur donc l'absence de techniques et de professionnalisme de la main d'œuvre

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

☞ Faible taux d'encadrement

↳ Les contraintes économiques se manifestent en différents points essentiels, parmi lesquels : la faiblesse des exportations par rapport à la production, faible capacité d'adaptation aux exigences du marché international, la forte concurrence internationale et l'effet retard qui sera induit par le rajeunissement des vergers.

↳ Les contraintes socio-économiques qui se manifestent à la dernière décade ont contribué en grande partie dans la régression du secteur agricole. A cause de terrorisme, la plus part des agriculteurs ont déserté les zones rurales pour habiter les villes. Par exemple, les terres agricoles de Skikda ont connu une grande dégradation, dont des dizaines d'hectares ont disparu durant la période 1991 à 2000.

En revanche, l'Algérie a enregistré une grande diminution de la qualité et de la quantité de production. Cette diminution est accompagnée par une augmentation sévère de la consommation démographie galopante. Ceci est dû au manque d'entretien des vergers et l'envahissement des terres agricole par le béton armé.

Conclusion

L'agrumiculture en Algérie regroupe un ensemble d'espèces : les orangers, les mandariniers, les citronniers, les pomelos, ainsi que des espèces secondaires (Kumquat...). L'Algérie, en particulier Skikda, dans la culture de l'oranger, présente de très bonnes variétés qui méritent une place importante dans les vergers modernes.

A la lumière de ce que nous avons vu sur terrain, on peut remarquer que l'agrumiculture serait probablement menacée, si aucun plan de réhabilitation n'est mis en place. 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

Tenant compte de l'importance économique de l'agrumiculture à Skikda (Algérie), et les contraintes qui limitent une meilleure production, il est nécessaire de développer des techniques agricoles disponibles pour une amélioration et une stabilisation de la production.

Pour un développement harmonieux des agrumes en Algérie d'une façon générale et à Skikda en particulier, il est nécessaire de prendre un certain nombre de mesures primordiales à savoir :

- ↳ Intensification et protection.
- ↳ Localisation de la culture des agrumes essentiellement dans les périmètres irrigués. Dans ce sens, une gestion rationnelle et rigoureuse de l'eau dans le domaine agricole s'impose. Une des premières solutions pour économiser l'eau dans ce domaine consiste à optimiser les apports en fonction des besoins réels de la culture. La connaissance des besoins en eau des cultures ou l'évapotranspiration est essentielle dans la planification et l'aménagement des ressources hydriques
- ↳ Réhabiliter les infrastructures de base au niveau des périmètres : réseau d'irrigation et de drainage.
- ↳ Rechercher et mettre en place les techniques de production appropriées (Densité, automatisation).
- ↳ Mise en place d'une station de quarantaine pour toutes les introductions d'agrumes de l'étranger.
- ↳ Promouvoir l'utilisation des portes greffes tolérants à la Tristeza.
- ↳ Utiliser exclusivement pour les nouvelles plantations du matériel végétal de qualité.

- ↳ Réaliser les extensions de verger avec de nouvelles variétés (clémentinier et mandarinier).
- ↳ Améliorer la structure variétale pour permettre la disponibilité du produit d'Octobre à Juin, par la mise en place des vergers de présentation ou d'exposition des gammes variétales répondant à savoir un échelonnement des variétés dans le temps selon les besoins du marché (transformés).
- ↳ Faire de l'adaptation de l'agriculture un point clé des négociations internationales sur le climat. Les négociations internationales sur le climat constituent un créneau d'opportunité que les gouvernements et les organisations de la société civile peuvent utiliser pour faire des propositions d'actions pratiques visant à adapter l'agriculture.
- ↳ Multiplication de toutes les variétés. Reconstitution de la collection nationale. Création de nouvelles collections. Problèmes de maladies (assainissement de variétés malades)

Ainsi un effort est-il entrepris par les services agricoles mais la situation, dans un proche avenir, restera assez médiocre. Les effets des améliorations apportées ne pourront se faire sentir que dans quelques années. Par ailleurs, les défaillances des techniques culturales ne sont pas les seules à mettre en cause pour expliquer la stagnation de la production.

Références bibliographiques

- **Aas G. et Riedmiller A., 2009**-Gosplan sur les arbres. Ed Nathan. France, Paris : 228p.
- **Amiour A., 2005**-Les zones préférentielles de la mondialisation en Algérie. Exemple de Skikda. Université Mentouri Constantine. Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Magister : 156p.
- **Anonyme, 1965**- Les agrumes, cultures pérennes 3.institut de technologie agricole N°1413. Mostaganem : 36-58p
- **Anonyme, 1987**-Critères pour le choix du porte-greffe dans les nouvelles plantations d'agrumes. Maroc-fruits. n° 658 : 13-14p
- **Anonyme, 1992**-*Deuterophoma tracheiphila*. Fiche informative sur les organismes de quarantaine. Préparé par le CABI et l'OEPP pour l'UE sous Contrat 90/399003 : 2-3p
- **Anonyme, 1993**- La fiche technique de terres d'horizon mal secco des agrumes (*Phoma tracheiphila*).chambre d'agriculture Alpes-Maritimes
- **Anonyme, 1994**- Mémento de l'agronome - République Française - Ministère de la Coopération DIARY VALY - Agenda Agricole 1993 – 1994
- **Anonyme, 1995**- Agrumiculture 2 ; conduite d'un verger d'agrumes. Institut technique de l'arboriculture fruitière(ITAF). Alger : 5p
- **Anonyme, 1997**-Le guide traité, pratique de jardinage.31^{ème} édition clause jardin oxadis. Avril : 132p
- **Anonyme, 1999**- Les agrumes. Service des espaces verts et de l'environnement de la ville de nantes. Ed nantes mairie .Novembre : 6p
- **Anonyme, 2000**- Le sulfate de potassium et la production d'agrumes. Ed Tessengerlo Group Rue du Trône B-1050 Bruxelles, Belgique.
- **Anonyme, 2002**- La rousse agricole. 4^{ème} Ed. Larousse. Paris Edition : 123p
- **Anonyme a, 2003**-La taille des agrumes. Direction du Développement Rural. Service des Productions Végétales et des Forêts. Filière Fruits. Ed octobre.
- **Anonyme b, 2003**- Note technique sur la culture des agrumes. Projet d'appui aux producteurs de fruits des Marquises. CIRAD-SDR: 17p
- **Anonyme c, 2003**- Analyse du risque phytosanitaire (ARP) Filière de production agrumes. Organisme nuisible : Citrus exocortis viroid (CEVd). Zones ARP : Réunion. Référence : AGR-v2. Ed C. Vernière / CIRAD – Septembre 2003.
- **Anonyme a, 2004**- Les agrumes pour les régions tempérées. Les dossiers de Gardenbreizh. Jardins et plantes exotiques pour tout climat. October.
- **Anonyme b, 2004**- Le greffage des agrumes. Technique de production de plants d'arbres fruitiers dans les pépinières villageoises en zone tropicale humide. Projet « Développement d'Alternatives

Références bibliographiques

- Communautaires à l'Exploitation Forestière Illégale ». Action communauté européenne ENV/2004-81135 Partenariat Nature+/WWF/FUSAGx : 2p
- **Anonyme c, 2004**-Informations nécessaires à l'analyse du risque phytosanitaire de *Xanthomonas axonopodis* pv. Citrus pour les zones Antilles, Guyane d'après les normes OEPP Directives pour l'Analyse du Risque Phytosanitaire PM 5/1 (1) Partie 1. AGR-b1. Rédaction : O. Pruvost / CIRAD – Mars : 8-15p
 - **Anonyme, 2006**- Fruit tropical Focus pomelo.Ed Collection of articles dedicated to plantation: 14p
 - **Anonyme a, 2006**- Évaluation des mesures d'aide à la transformation de l'OCM F&L concernant les agrumes – Rapport final – Contrat cadre n° 30-CE-0035027/00-37. Agrosynergie. Octobre: 23p
 - **Anonyme, 2009**- Mémento de l'agronome. Ministère des affaires étrangères. Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD).groupe de recherche et d'échanges technologique (GRET). France, Paris : 929-940p
 - **Anonyme, 2010**- Manuel utilisation des agrumes, Grandes cultures, Arboriculture, Cultures maraichères, et industrielles. Edition société de fertilisants d'Algérie fertial spa. laboratoire agronomique analyses : terre –eau: 29-30p
 - **Anonyme a, 2010**-Programme de Développement de l'Agrumiculture. Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne(ITAFV) Juillet 2010 :6-10p
 - **Anonyme, 2011**- Rubrique monographie wilaya. Wilaya de Skikda. Ed Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière ANIREF 2011 : 3p
 - **Anonyme a, 2011**- La certification des plants d'agrumes en Algérie. Programme de certification des plants pour améliorer la production fruitière en Algérie. Projet de coopération Algéro-Italian. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Coopéra zone Italiana, CIHEAM. Juin 2011.
 - **Anonyme a, 2012**-La lettre de Habra. La ferme de démonstration de Mohammadia wilaya Mascara. Bulletin mensuel d'information N°08 – Décembre : 3p
 - **Anonyme b, 2012**-Norme CEE-ONU FFV-14 concernant la commercialisation et le contrôle de la qualité commerciale des agrumes. Éd Nations Unies New York et Genève, Diffusé le 12 Novembre : 4p
 - **Anonyme c, 2012**- Citrus fruit fresh and processed annual statistics 2012 ccp:ci/st/2012. food and agriculture organization of the united nations (FAO)
 - **Anonyme d, 2012**- Monographie de la wilaya de Skikda année 2011. Direction de la programmation et du suivi du budget DPAT. Avril: 6p
 - **Anonyme e, 2012**-Présentation de la wilaya de Skikda. Direction de la programmation et du suivi du budget DPAT: 1p
 - **Aubert B, 2004**- Pépinière et plantation des agrumes. Edition CIRAD. France: 184p

Références bibliographiques

- **Ayoub M., 2009-** La fertilisation des agrumes. Agriculture du Maghreb n°39 Novembre 2009 :132-137p
- **Barboni T., 2006-**Contribution de méthodes de la chimie analytique à l'amélioration de la qualité de fruits et à la détermination de mécanismes (EGE) et de risques d'incendie. Thèse docteur de l'université de corse. Ecole doctorale environnement et societe. Univ. di Corsica – Pasquale Paoli : 35-38p
- **Bellabas A., 2009-** Rapport de mission Etude de base sur les Agrumes en Algérie. GTFS/REM/070/ITA Programme régional de gestion intégrée des ravageurs pour le Proche-Orient:12p
- **Benttayer Z., 2003-** Performance du greffage des arbres fruitiers. Ed office des publications universitaires. Novembre : 14p
- **Bertin Y., 2002.** Note technique sur la culture des agrumes. Ed CIRAD-FLHOR. Atuona Novembre : 5p
- **Biche M., 2012.** Guide pratique Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels. Guide conçu grâce au financement de la FAO – Algérie. Régional Integrated Pest Management Programme in the Near East / GTFS/REM/070/ITA Janvier : 36p
- **Blancke R., 2001.** Guide des fruits et légumes tropicaux. Ed : Eugen Ulmer, Paris. 288 p.
- **Boffelli E. et Sirtori G., 1998.** Le grand livre de la taille et de la greffe Editions de VecchiS.A.- Paris : 9-25p
- **Bonnardot A. et Boutaud J., 2001-** La préparation du sol avant plantation. Arbre en question, fiche conseils de l'arboriculture ornementale. Edition CAUE société Française d'arboriculture.
- **Boulegblem L., 2012-** Schéma directeur d'aménagement touristique (S.D.A.T). Phase 01 : Rapport d'établissement-lancement de l'étude. Edition Bureau d'Etudes d'Architecture et d'Urbanisme. Constantine : 30-31p
- **Bounouala R., 2001-** Valorisation des sous-produits de l'industrie agrumicole dans l'alimentation du bétail. Unité de Ramdane Djamel Wilaya de Skikda. Mémoire d'ingénieur agronome. Université Badji Mokhtar –Annaba : 27p
- **Bové J. M., 2000-** Originalités biologiques et pathologiques des agrumes : de la gommose à *Phytophthora* à la chlorose variéguée. C.R.Acad. Agric. Fr., 86, n°8: 226-227p
- **Bretauudeau J. et Fauré Y., 1992-**Atlas d'arboriculture fruitière. Volume I.3^{ème} éd TEC et DOC Lavoisier. Paris : 60p
- **Chabali P.-F., Virginie van de Kerchove et Hervé Saint Macary, 2006-** Guide de la fertilisation organique à La Réunion. Ed CIRAD /Chambre d'agriculture de la reunion Avril : 2p.
- **Chalabi R., 2014.** Espèces fruitiers de l'ancienne école d'agriculture de Skikda. Recensement et Sauvgarde. Mémoire de Magister. Université 20 Aout 1955 Skikda. 114p
- **Dupuis M., 2013-**Maladie cryptogamique. Ed WIZELIS.

Références bibliographiques

- **ER-Raki S., 2007-** Estimation des besoins en eau des cultures dans la région de Tensift AL Haouz : Modélisation, Expérimentation et Télédétection. Université Cadi Ayyad Thèse Présentée à la Faculté pour obtenir le grade de : Docteur.: 112p
- **Gautier M., 1993-** la culture fruitière volume1l'arbre fruitier. 2° Edition revue et augmentée Tec ET Doc-Lavoisier : 160p
- **Ghezli C.et Aouane B., 2000-** Evaluation des maladies des agrumes transmissibles par greffage sur le matériel végétal de multiplication de l'ITAF. Institut Technique de l'arboriculture Fruitière et de la vigne (ITAFV). Boufarik, Algérie : 103p
- **Gilles B., 2005-** Produire des agrumes en agriculture biologique. Institut Technique de l'Agriculture Biologique (ITAB). Ed, Paris : 2p
- **Haineault S., 2000-** Les vertus thérapeutiques des agrumes citron lime pamplemousse orange. Edition Quebecor : 27-35p
- **Hellal Z, 2011-** Contribution a l'étude des propriétés antibactériennes et antioxydantes de certaines huiles essentielles extraites des citrus. Thèse Magister en biologie. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.: 78 p
- **Ife Fitz J.et Bas K., 2003-** La conservation des fruits et des légumes. Ed Fondation Agromisa, Wageningen : 8p
- **Jaenicke et Jan Beniast, 2003-**La multiplication végétative des ligneux en agroforesterie Manuel de formation et bibliographie. Ed World Agroforestry Centre (ICRAF): 5p
- **Lebdi Grissa Kaouthar, 2010-**Etude de base sur les cultures d'agrumes et de tomates en Tunisie RegionalIntegrated Pest Management Program in the NearEastGTFS/REM/070 /ITA. Juillet – septembre: 21p
- **Laupretre E. et Gantois J., 1975-** Les agrumes. Institut de technologie agricole du réajustement du 19juin 1965 Mostaganem : 7p
- **Leblanc F., Fournier P.et Etienne J., 1998-** Phytophthora (*Phytophthora citrophthora* et *Phytophthora parasitica*). Fiche actualisée en 2005 par F. Le Bellec (Cirad).
- **Lidth de Jeude I. V., 2004-** Identification des dégâts causés aux cultures. Ed 1^{ere} Fondation Agronomica Wageningen. Pays Bas n° 28 : 85p
- **Lieutaghi P., 2004-**Le livre des arbres arbustes et arbrisseaux. Ed Actes SVD : 462p
- **Loussert R a, 1989-** Les agrumes ; production. Volume II. Ed Lavoisier, paris. France : 125p
- **Loussert R. b, 1989-** Les agrumes ; arboriculture. volume 1. Ed Tec et Doc Lavoisier, paris : 16-35p
- **Loussert R., 1987-** Les agrumes ; production. Volume2. Edition scientifiques universitaires mkulles, Mar. France paris : 9p
- **Mauri G., 1999-** Guide pratique de défenses des cultures. Ed 5° Acra Paris. France : 313p.
- **Mauty A., 2011-** Ravageurs. Bulletin n°16 de santé du végétal- Provence Alpes Côte d'Azur. Ed Fredon paca. Octobre : 4p

Références bibliographiques

- **Metap, 2001.** Rapport sur la gestion de la qualité de l'eau et des interventions possibles du METAP, Alger : 12 p
- **Moughali L., 2000-** Les engrais minéraux, Caractéristique et Utilisation. Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA. N°72. Septembre : 1p
- **Mutin G., 1969.** L'Algérie et ses agrumes In: Revue de géographie de Lyon. Vol. 44 n°1, 1969. Edition Persee/creativecommons : 7-31
- **Nadjah S. E., 2013-**Aperçu sur le secteur agricole dans la wilaya de Skikda (période 1975 à 2012). Direction des services agricoles de la Wilaya de Skikda (DSA).Février : 3-14
- **Nasr Z., 2002-**Une méthode simple de pilotage des irrigations basée sur une estimation simple de ETo par Tmax. Cas des vergers d'agrumes au nord-est de la Tunisie. Workshop organised by FAO – ICID 24 July Montréal, Canada: 3p
- **Ndo Eunice Golda Danièle, 2011.** Evaluation des facteurs de risque épidémiologique de la phaeoramulariose des agrumes dans les zones humides du Cameroun. Thèse Doctorat du Centre International d'études supérieures en sciences agronomiques : 37p
- **Nicolas F., 2005-** Agrumes et Citrus d'Ornement. Rapport annuel qualité et de la protection des végétaux Production Horticole. Aire de dédouanement Marché St Charles BP 5103. 66031 Perpignan : 6p
- **Ondet S.-J., 2007-** Limiter le développement de fumagine sur miellat de metcalfapruinosa. Test d'huiles essentielles sur fumagine en culture in vitro. Edition GRAB. Arboriculture 2006 (fiche 3.02.02.15 AB) A06PACA/03
- **Parloran J.C., 1971-** Les Agrumes. Collection technique agricole et productions tropicales. Ed. Maisonneuve. Larose 1971 : 565p
- **Polese M. J. , 2000-** La culture des agrumes.2^e édition revue et augmentée. Rapilly .Paris : 119p
- **Pontoppidan A., 2009-**Manuel de taille douce, arbres fruitières et ornements. Ed terre vivant l'écologie pratique, Avril, France : 54p
- **Prat J.-Y. et Retournard D., 2002-** L'ABC de la Taille Geste par geste. Edition Rustica Mars, Paris : 144p
- **Prat J.-y., 2003-** L'ABC du Verger geste par geste. Edition Rustica /FLER, Paris: 49p
- **Rebetez P., 2003-**Agrumes : le soleil dans les verres et dans les assiettes. Edition Viridis. Italie : 124p
- **Rebour H. , 1948-** La culture des agrumes en Algérie. Documents algériens. Série économique : agriculture. n°49 - 15 Juillet 1948 : 4p
- **Regnault-Roger C., Fabres G. et JR Philogène B., 2005-** Enjeux phytosanitaires pour l'agriculture et l'environnement. Edition TEC et DOC. Lavoisier Paris : 478-729p
- **Rocca Serra D. et Ollitrault P., 1992-** Les ressources génétiques chez les agrumes. Edition Station de Recherches agronomiques INRA-IRFA 20230 N°3, San Guriano : 2p.

Références bibliographiques

- **Simone Van Ee, 1999.** La culture fruitière sous les tropiques. Ed AGRODOK 5. ISBN 9072746 41-4 NUGI 835:8-14- 31p
- **Spiegel-Roy P. a Goldschmidt E. E., 1996-** The Biology of Citrus. Éd Cambridge University Press: 81p
- **Swingle W.T. and Reece P.C., 1967.** The botany of *Citrus* and Relatives in « The citrus Industry », Univ. of California, Berkeley W., Reuther L.D., Batchelor and Webber H.G.
- **Tahiri A., 2007-** Maladies virales des agrumes. Département de protection des plantes ENA-Mahnès. 18 Décembre 2007.
- **Tissut M., Delval P., Mamarot J. et Ravanel P., 2006-**Plantes, herbicides et désherbages. Association de coordination technique agricole. Paris Cedex : 481-490p
- **Truffaut G., 2004-**L'art de taille. Ed Larousse, Paris : 190p
- **Verheij E., 2005-**Multiplier et planter des arbres. Fondation Agromisa Wageningen: 41p
- **Walali L. D. E., Skiredj A. et ElattirH., 2003-** Fiches techniques le bananier, la vigne et les agrumes. Edition Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA N°109. Octobre : 4p
- **Zemzami M., 2008-** Situation actuelle des maladies dévastatrices menaçant les agrumes au Maroc et mesures à prendre. Euro Med Citrus Net : Conférence Régionale. Agadir, Maroc.
- **Ziadi S., Chebil S., Ligorio A., Ippolito A. and Mliki A, 2012.** Behaviour of Italian Lemon Rootstocks towards Mal Secco Leaf Infection with Tunisian Fungus *Phoma Tracheiphila* in Controlled Environment. Laboratory of Plants Molecular Physiology Centre of Biotechnology Borj-Cedria BP 901 Hammam-Lif, 2050, Tunisia

- إنشاء بستان الحوامض، مركز الدراسات التقنية و الإرشاد الفلاحي، 2006، ص 6
- على محمد، 1993. الحمضيات. إدارة الإرشاد و الإعلام الزراعي. ص 17.