

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



Université 20 Août 1955 Skikda

Faculté des Sciences

Département des Sciences Agronomiques

**Filière :** Sciences Agronomiques

**Option :** Amélioration des  
plantes.....

**Mémoire de fin d'études :**

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

**Thème :**

Evaluation sur la présence du CTV (Citrus tristeza virus) au niveau des  
pépinières agrumicoles.

**Présenté par :**

- Louabid Djalel .....

**Membres de Jury :**

<b>Mr :</b>	Hanachi	Hakim	(MCB)	<b>Président</b>	Université du 20 Août 1955 – Skikda
.....					
<b>Mr :</b>	Hafsi	Zakaria	(MAA)	<b>Examineur</b>	Université du 20 Août 1955 – Skikda
.....					
<b>Mme :</b>	Larbi	Djamila	(MCA)	<b>Promoteur</b>	Université du 20 Août 1955 – Skikda
.....					

**Année universitaire : 2021-2022**

## Résumé

Evaluation sur la présence du CTV (citrus tristeza virus) au niveau des pépinières agrumicoles.

Vu l'importance de la filière des agrumes dans le développement de l'économie du pays ,mon étude s'est penchée sur l'état de quelques pépinières dans la wilaya de Skikda .Mais avant cela ,j'ai fait un tour dans le monde des agrumes où j'ai cité leur historique et leurs origines ainsi que les grands pays producteurs ,sans oublier de vous apprendre que pendant la période coloniale et les premières années de l'indépendance l'Algérie était parmi les pays exportateurs mais avec l'essor démographiques et le délaissement total on est devenu un pays consommateur. Mon travail comporte aussi les différentes variétés d'agrumes cultivées dans le monde ,en Algérie et à Skikda sans oublier de vous informer des maladies qui touchent cette filière et qui ont un impact sur le rendement des agrumes et spécialement le CTV ( Citrus tristeza virus )et dans ce but là que pour combattre cette maladie j'ai visité trois pépinières dans la wilaya de Skikda où j'ai constaté le manque de moyens et de matériel pour combattre cette maladie cependant ces agricultures persistent toujours pour mettre en avant la culture des agrumes.

## Abstract

Given the importance of the citrus sector in the development of the country's economy, my study looked at the state of some nurseries in the wilaya of Skikda. But before that, I took a tour of the citrus world where I quoted their history and their origins as well as the major producing countries, without forgetting to teach you that during the colonial period and the first years of independence Algeria was among the exporting countries but with the demographic growth and the total abandonment we have become a consumer country. My work also includes the different varieties of citrus fruits grown in the world, in Algeria and in Skikda without forgetting to inform you of the diseases that affect this sector and which have an impact on the yield of citrus fruits and especially CTV (Citrus tristeza virus) and for this purpose, to fight this disease, I visited three nurseries in the wilaya of Skikda where I noted the lack of means and equipment to fight this disease, however these agricultures still persist in promoting the cultivation of citrus fruits

## المخلص

نظرًا لأهمية قطاع الحمضيات في تنمية اقتصاد البلد، نظرت دراستي في حالة بعض المشاتل في ولاية سكيكدة، ولكن قبل ذلك قمت بجولة في عالم الحمضيات حيث نقلت عن تاريخها وأصولها وكذلك الدول المنتجة الرئيسية، دون أن ننسى أن نعلمك أنه خلال فترة الاستعمار والسنوات الأولى للاستقلال كانت الجزائر من بين الدول المصدرة ولكن مع النمو

الديموغرافي والتخلي التام أصبحنا دولة مستهلكة. يشمل عملي أيضا أصناف مختلفة من الحمضيات المزروعة في العالم،

في الجزائر وسكيدة دون أن ننسى إخباركم بالأمراض التي تصيب هذا القطاع والتي لها تأثير على محصول ثمار ولهذا الغرض، ولمكافحة هذا المرض، قمت بزيارة ثلاث CTV (Citrus tristeza virus) الحمضيات وخاصة مشاتل في ولاية سكيدة حيث لاحظت نقص الوسائل والمعدات لمكافحة هذا المرض، إلا أن هذه الزراعة ما زالت مستمرة في الترويج لزراعة الحمضيات.

**Mots clés :** Evaluation, CTV, pépinières, agrumicoles

**Keywords :** Evaluation, CTV, nursery, citrusol

**الكلمات المفتاحية:** تقييم، مشاتل، الحمضيات

---

## Tables de matières

Résumé dans les trois langues.....	I
Remrciement.....	II....
Dédicaces.....	III
Liste des figures.....	IV
Liste des tableaux.....	V
Liste des abréviations.....	VI
Introduction.....	9-10

### PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

#### Chapitre I : Généralités sur les agrumes

##### 1-Les agrumes dans le monde

##### 2-La production mondiale d'agrumes pour 2020 /2021devrait augmenter en de 4%

##### 3-Distribution géographique de la culture des agrumes en Algérie

###### 3-1- Superficie et répartition par zone

###### 3-2- Gamme variétale

###### 3-3- Productivité et rendement

###### 3-4- Localisation des agrumes dans la wilaya de Skikda

###### 3-4-1- Superficie par localité des agrumes dans la wilaya

###### 3-4-2- Composition variétale des agrumes dans la wilaya de Skikda

###### 3-4-3- Productivité et rendement

###### 3-5-La certification des pépinières en Algérie

#### Chapitre II : Etude de la plante hôte

##### 1- Origine des agrumes : leur évolution et la naissance des espèces cultivées

##### 2- Epopée du conquêt de l'Ouest : diffusion des agrumes à travers le monde

##### 3- Diversification des espèces et systèmes de reproduction et rôle de l'homme

##### 4- Origine de la clémentine

##### 5- Les agrumes

###### 5-1-Un aperçu sur la botanique des agrumes

###### 5-1-1- Taxonomie

- Le genre fortunella
- Le genre poncirus
- Le genre citrus
- Les oranges
- Les citronniers
- Les clémentiniers
- Les cédratiers
- Les mandariniers
- Les bigaradiers

- 
- Les pamplemoussiers
  - Les pomelos

#### 5-1-2- Morphologie

- Les racines
- La partie aérienne
  - a. Le tronc
  - b. Les ramifications
  - c. Les feuilles
  - d. La fleur
  - e. Le fruit

#### 5-2- Les espèces et les variétés des agrumes

##### 5-2-1- Genre fortunella

- Fortunella japonika (kumquat rond)
- Fortunella maguerita (kumquat ovale)

##### 5-2-2- Genre Poncirus

##### 5-2-3- Genre Citrus

- Orange
- Mandarine
- Citron
- Pomelo

##### 5-2-3-1- L'oranger

###### a - L'oranger doux (citrus sinensis)

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

###### b -Bigaradier (citrus aurantium)

- Mandarine (citrus reticulata)
- Citronnier (citrus limonum)

###### c - pomelo (citrus paradisis)

#### 5-3- Morphologie et physiologie des agrumes

##### 5-3-1- Morphologie

- a. Aspect général
- b. Système racinaire
- c. Système aérien
  - Le tronc et les branches
  - Les feuilles
  - Les fleurs
  - Les fruits

##### 5-3-2- physiologie

###### 5-3-2-1- Le cycle biologique des agrumes

- a. Période d'élevage en pépinière
- b. Période improductive

- 
- c. Période d'entrée en production
  - d. Période de pleine production
  - e. Période de vieillissement
  - f. Période de décrépitude
- 5-3-2-2- Le cycle végétatif annuel de l'arbre
- a. La pousse végétative
  - b. La floraison
  - c. La pollinisation et la fécondation
  - d. La nouaison
  - e. Le grossissement du fruit
  - f. La maturité
- 5-4- Le cycle de vie d'un agrume
- 5-4-1- La germination
  - 5-4-2- la croissance
  - 5-4-3- la floraison
  - 5-4-4- la pollinisation
  - 5-4-5- développement des semences
  - 5-4-6- distribution
- Chapitre III : Les différentes maladies à virus des agrumes**

- 1-Maladies des agrumes
  - 1-1-Maladies de dépérissement
    - 1-1-a -Les maladies virales et à phytoplasmes
      - Tristeza « citrus tristeza virus » « CTV »
      - Les psoroses
      - Léprose des agrumes (CILV)
      - Exocortis
      - Xyloprose (cachexie)
      - Le stubborn
    - 1-1-b-Les maladies bactériennes
      - Le dépérissement bactérien
      - Huang long bin (H L B)
      - Chlorose varéguée des agrumes (CVA)
      - Le chancre des agrumes
    - 1-1-C-Les maladies fongiques
      - a. La gommose parasitaire
      - b. Pourridiés
      - c. Pourriture
        - Pourriture fusarienne ou pourriture sèche des racines
        - Pourriture fibreuse des racines
        - Pourriture racinaire à *Rosellinia* « *Rosellinia root rot* »
        - Pourriture à *sclerotinia*
        - Pourriture à *clitocybe*
      - d. Malsecco
      - e. Citrus blight

---

# **Partie expérimentale**

**1. Lieu d'étude**

**2. Matériel végétal utilisé**

**3. La méthode de travail**

**4. Résultats et Discussion**

**4.1 Enquête sur les trois pépinières visitées**

**4.2 Etat sanitaire des plants contrôlés dans les trois pépinières**

**4.3 Etat phytotechnique des plants en pépinière**

**4.4 Présence d'anomalies en phase de pépinière**

**4.4.1 .....**

**4.4.2 .....**

**4.5 Les analyses de données auprès des pépiniéristes**

**5. Conclusion**

**Références bibliographiques**

---

# *Dédicaces*

C'est avec un grand bonheur et honneur que je dédie ce modeste travail aux personnes qui me sont les plus chères au monde. Ma très chère mère Bekkouche Aicha qui a toujours été derrière moi pour me pousser vers l'avant, mon cher père Hafid qui a fait de moi le jeune homme que suis, sans oublier ma sœur Rayane.

A mes oncles et tantes maternels et paternels.

A ma grand-mère maternelle Hedba.

A mes défunts grands-pères Bekkouche Mohamed et Louabid Rabah, qui m'ont beaucoup chéri et dorloté, dans ma tendre enfance.

---

# *Remerciements*

Avant toutes choses, je remercie Allah pour l'aide et la force qu'il m'a données sans lesquelles ce mémoire n'aurait pas pu voir le jour.

Je tiens à exprimer ma gratitude à madame Larbi Djamila pour la qualité exceptionnelle de son encadrement, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant la préparation de ce mémoire.

Je remercie vivement les membres du jury :

Au président du jury Mr Hanachi Hakim, qui nous a fait l'honneur de présider ce jury. Veuillez agréer Monsieur l'expression de ma reconnaissance et mes remerciements les plus sincères.

A l'examineur monsieur Hafsi Zakaria d'avoir accepté de juger ce travail, veuillez agréer Monsieur l'expression de ma reconnaissance et de mes remerciements les plus sincères.

Mes remerciements s'adressent aussi à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, à toutes les mains qui nous ont été tendues, je dis merci.

---

## Liste des illustrations graphiques et tableaux

- Figure 1-1 : Production mondiale totale d'agrumes par pays. P 14
- Figure 1-2 : Répartition des agrumes en Algérie, (Meziane, 2013). P15
- Figure 1-3 : variétés des agrumes en Algérie et production. P17
- Figure 1-4 : Composition variétales des agrumes dans la wilaya de Skikda. P20
- Figure 2-1 : Répartition des agrumes dans le monde (Jardin de France). P33
- Figure 2-3 : diversité des fruits d'agrumes, origines des agrumes (Wikipédia ; Wikiwand). P35
- Figure 2-4 : Shéma évolution des agrumes (Maison des agrumes). P35
- Figure 2-5 : Espèces et variétés des agrumes (www.au jardin .info) P37
- Figure 2-6 : Caractéristiques morphologiques d'un Citrus ( Swingle and Reece, 1967) P41
- Figure 2-7 : Shéma de la fleur des agrumes (Spiegel-Roy et Goldshmidt, 1996) P42
- Figure 3- 1 : Symptômes de la gommose ; Lésion typique de la gommose causée par phytophthora nicotianae ( 21 ,38,39) ; chancre sur pieds du tron ; exsudations de gomme sur le tronc . p51
- Figure 3- 2 : Les champignons macroscopiques observés en hiver à la base des arbres attaqués par Armellaria mellea ( photo by Jack Kelly Clarck. (41). P52
- Figure 3-3 : Symptômes de la pourriture sèche , flétrition puis le dépérissement brutal, brunissement de la partie basale du tronc, la coloration marron du bois affecté par cette pourriture (Jardinier malin ; Maison des agrumes). P54
- Figure 3-4 : Symptômes de la pourriture fibreuse des racines causée par phytophthora spp ; symptômes typiques sur les racines de nutrition ; jaunissement des replantations (Maison des agrumes ; Agronomie info) . P56
- Figure 3-5 : Symptômes de la pourriture à rosellinia , plaques blanchâtres sur racines ( Gerbeaud ) . P57
- Fig 3-6 : symptômes du mal secco (Yumpu) P60
- Tableau 1-1. Répartition de la surface des agrumes. P16
- Tableau 1-2 : La superficie (ha) et la production (Q) des agrumes dans la wilaya de Skikda. P17 ,18,19
- Tableau 1-3 : Agents de quarantaine dans les normes phytosanitaires fixées par la réglementation. P24,25

---

Tableau 1-4 : Normes phytotechniques relatives à la production et la commercialisation des plants greffés. P 25 ...29

Tableau 1-5 : Normes phytotechniques relatives à la production et la commercialisation des porte-greffes. P 30-31

Tableau 3-1 : Types de psoroses. P47

---

## Liste des abréviations

- CTV : citrus tristeza virus.
- CTV-SP: citrus tristeza virus steem pitting
- VT : virulente tristeza.
- CVA : chlorose variaguée des agrumes.
- HBL : huang long bin.
- CILV : léprose des agrumes.
- MAPDR : ministre de l'agriculture et de la pêche et du développement rural.
- DPVCT : direction de la protection des végétaux et du contrôle technique.
- CNCC : centre national de contrôle et de certification.
- INPV : institut de la protection des végétaux.
- ITAFV : institut technique d'arboriculture fruitière de la vigne.

---

## Introduction

La tristeza est causée par un virus classé en liste A<sub>2</sub> de l'Organisme Européen de la Protection des Plantes et en liste A<sub>1</sub> Algérienne des organismes nuisibles de quarantaine. Le virus de la tristeza cause une des plus dévastatrices maladies des agrumes et constitue le pathogène viral le plus économiquement connu sur cette culture (Lee et Bar-Joseph, 2000). La maladie de la tristeza a causé la mort de millions d'arbres greffés sur le bigaradier par le dépérissement rapide et des épidémies ont été signalées dans différents pays du monde (Argentine, Brésil, Venezuela, Pérou, Etats-Unis d'Amérique, Espagne et d'autres régions agrumicoles du monde. La tristeza a été introduite dans tous les pays de la région Méditerranéenne par le citronnier Meyer contaminé importé des Etats Unis et de l'Afrique du Sud (Bové, 1995). Le bigaradier était malheureusement la cause de cette maladie, car tous les cultivars agrumes sont sensibles avec le greffage du bigaradier (Roistacher, 1991).

Le virus de la tristeza infecte toutes les espèces, cultivars et hybrides des agrumes (Yokomi, 2009). Le CTV est transmis par plusieurs espèces de pucerons selon le mode semi-persistant et dont le vecteur potentiel est *Toxoptera citricida* (Bar-Joseph et al., 1983).

L'Algérie comme tout autre pays Méditerranéen n'est plus à l'abri du danger de la Tristeza qui menace 90% de plantations greffées sur le bigaradier et de l'introduction de son vecteur potentiel. Ce virus peut anéantir cette culture rapidement surtout en absence d'un programme de certification rigoureux et de contrôles et prospections généralisées à toutes les régions agrumicoles ainsi que l'activité des pépiniéristes et pépinières agrumicoles.

L'Algérie porte un grand intérêt à ce sujet et par le biais du ministère de l'agriculture de la pêche et du développement rural (MAPDR) ainsi que les institutions scientifiques et techniques concernées, telles que la Direction de la protection des végétaux et du contrôle technique (DPVCT), le centre national de contrôle et certification de plants et semences (CNCC), l'institut de la protection des végétaux (INPV) et l'institut technique d'arboriculture fruitière et de la vigne (ITAFV) et les universités .

Cette maladie a été rapportée il y a plus de 50 ans (Frezal, 1957), et est réapparue en 2000 sous forme de foyers localisés où des cas positifs ont été identifiés et détectés par le test immunoenzymatique (ELISA et DTBIA) dans la région de la Mitidja (ITAFV, 2002). Actuellement l'incidence et la présence de cette maladie dans l'ensemble du pays reste mal connue. Egalement les souches de la Tristeza présentes sont aujourd'hui deux souches

---

(souches faibles et souches virulentes, cette dernière découverte récemment dans la région de Chlef dans l'Ouest du pays.

Les pépinières restent le point de départ pour la réussite de cette filière, car les plants certifiés d'agrumes assurent une longévité des vergers et assurent la traçabilité en ce qui concerne l'état sanitaire et l'authenticité variétale.

À cet effet, nous nous sommes proposé d'entreprendre une recherche sur ce virus de quarantaine afin de situer l'état sanitaire des activités des pépiniéristes dans quelques pépinières dans la wilaya de Skikda.

À cet effet, les objectifs principaux de notre travail ont porté sur les points suivants :

Première partie : porte sur une bibliographie sur les agrumes, la plantes hôte, les maladies, la certification des agrumes en Algérie.

Deuxième partie : partie expérimentale

Visite de pépinières, enquêtes sur l'activité de ces pépinières

La qualité du matériel végétal utilisé ou ramené d'autres endroits

L'étude de l'état sanitaire des plants en phase d'élevage (partie racinaire et partie aérienne)

Avec une conclusion générale.

---

# Chapitre I

## Généralités sur les agrumes

### 1-Les agrumes dans le monde

La production mondiale d'agrumes, toutes espèces confondues, s'élève à plus de 110 millions de tonnes par an, sur une superficie de 7,5 millions d'hectares environ. Les oranges représentent environ 60 % de la production totale d'agrumes, les tangerines, mandarines, clémentines et satsumas comptent pour 23 % Du mondial. Environ 13,7 millions de tonnes de citrons et de limes, ainsi que 4,4 millions de tonnes de pamplemousses et pomelos sont produites annuellement.

Les rendements moyens se situent entre 5,3 et 6,7 tonnes / an, mais les pays aux cultures plus intenses atteignent une moyenne nationale de 11 à 15,5 tonnes par /an. Dans les régions les plus propices, les meilleurs producteurs parviennent à produire 20 à 26 tonnes /an .Le Brésil cultivent un grand quart de la production mondiale d'agrumes dont 75 % sont transformés en jus .La Chine et les Etats –Unis sont également d'importants producteurs avec respectivement 17,6 et 11 millions de tonnes .

Ensemble, le Brésil et les Etats –Unis représentent plus de 90 % de la production mondiale de jus d'orange. Environ 22 millions de tonnes d'agrumes sont produits dans la région méditerranéenne, principalement pour la consommation de fruits frais. L'Espagne, l'Italie, la Turquie et la Grèce sont les principaux producteurs.

Comparativement, le Brésil, premier producteur d'oranges, ne vend à l'étranger qu'un volume résiduel de sa récolte au profit de la production de jus d'orange il est le leader mondial. L'orange est le premier agrume cultivé en Egypte avec près de 150000 hectares et une production de plus de 3 millions de tonnes .20 mai 2020.

Aujourd'hui, les oranges sont principalement produites dans le sud de l'Europe bien qu'il existe une production corse et aussi dans les Pyrénées- orientales.

Plus de 90 % de la production mondiale d'agrumes frais sont consommés dans les pays d'origine. La région méditerranéenne est le plus grand exportateur de fruits frais. Les principaux importateurs sont l'Allemagne, la France, les Pays-Bas et le Royaume –Uni.

Les agrumes sont nombreux, en voici les principaux :

- Orange ;
- Citron jaune ;
- Citron vert ou lime ;
- Mandarine ;
- Pamplemousse ou pomelo ;
- Kumquat ;

- 
- Bergamote ;
  - Sans oublier les nombreuses variétés comme les clémentines ou encore les oranges sanguines.

Les oranges représentent environ 60 % de la production totale d'agrumes. Les tangerines, mandarines et satsuma comptent pour 23 % du volume mondial. Environ 13,7 millions de tonnes de citrons et de limes, ainsi que 4,4 Millions de tonnes de pamplemousses et pomelos sont produits annuellement.

Quelles sont les meilleurs oranges ?

Les oranges de valencia, pour leur saveur issue de l'emplacement géographique et du climat de leur région d'origine, sont considérées et reconnues au niveau mondial comme les meilleurs oranges du monde ,29 juin 2020

((<https://www.yara.fr>).

## **2-La production mondiale d'agrumes pour 2020 /2021 devrait augmenter de 4 %**

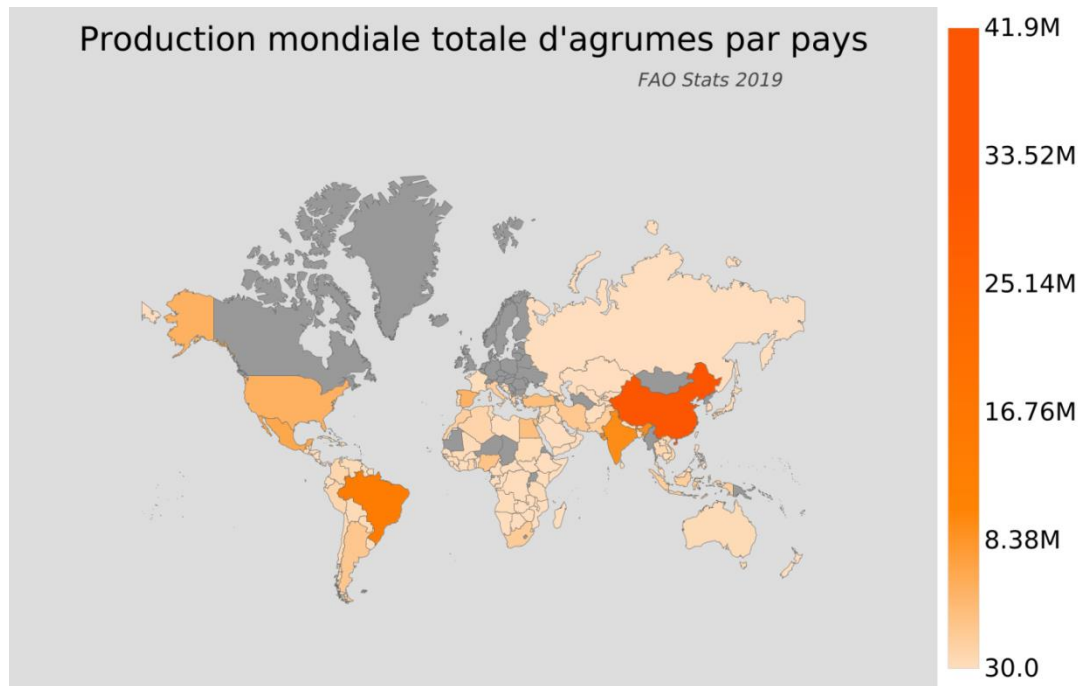
La production mondiale d'agrumes 2020 /2021 des pays et des produits de base inclus dans Citrus : World Markets and Trade est estimée en hausse de 4% à 98 millions de tonnes métriques (tonnes) .Les oranges représentent la moitié de la production, suivies des mandarines /mandarines, des citrons /citrons verts et des pomelos .La Chine est le plus grand producteur, suivie du Brésil et de l'UE.

Les Etats –Unis sont le cinquième plus grand producteur, bien que l'on estime que la production diminuera de 13 %, conformément à un déclin à long terme. Le verdissement des agrumes a été un facteur clé d ce déclin, la production représentant moins d'un tiers de ce qu'elle était il y a 20 ans. En outre, la superficie consacrée aux agrumes a diminué de près de 40 %.

Les exportations mondiales sont estimées à 11 millions de tonnes, les oranges représentant plus de 40 % et les mandarines près de 30%. Les exportations sont tirées par les tangerines /mandarines de Chine, d'Afrique du Sud et de Turquie.

L'Afrique du Sud est le plus grand exportateur, suivie de la Turquie et de l'Egypte. Les exportations américaines d'agrumes chutent principalement en raison de la baisse des exportations d'orange et non pas été en mesure de participer à la hausse du commerce mondial de mandarines ou de citrons en raison de la réduction des stocks exportables. Les Etats-Unis sont le septième plus grand exportateur, et les expéditions sont en baisse pour chaque produit, à l'exception des mandarines.

Les mandarines sont le seul produit de base américain dont la production augmente (<https://.yara>.



**Fig. 1-1 : Production mondiale totale d'agrumes par pays.**

### **3- Distribution géographique de la culture des agrumes en Algérie**

La surface des cultures pérennes en Algérie présente 920 670 ha, (Biche, 2012), les agrumes occupent 0,79 % de la surface agricole utile (SAU) et 6,8 % de la surface arboricole, sur une superficie de 67190 ha, le reste étant constitué de 909 ha de jeunes plantations (DSA, 2015. Cité par Boubekeur et Meskine, 2017).

Le verger agrumicole localisé essentiellement dans des régions du pays correspondant aux plaines du littoral et sublittoral méditerranéen ; de climat à influence maritime à continental, des sols également riches et profonds (Praloran, 1971), de périmètres irrigués.

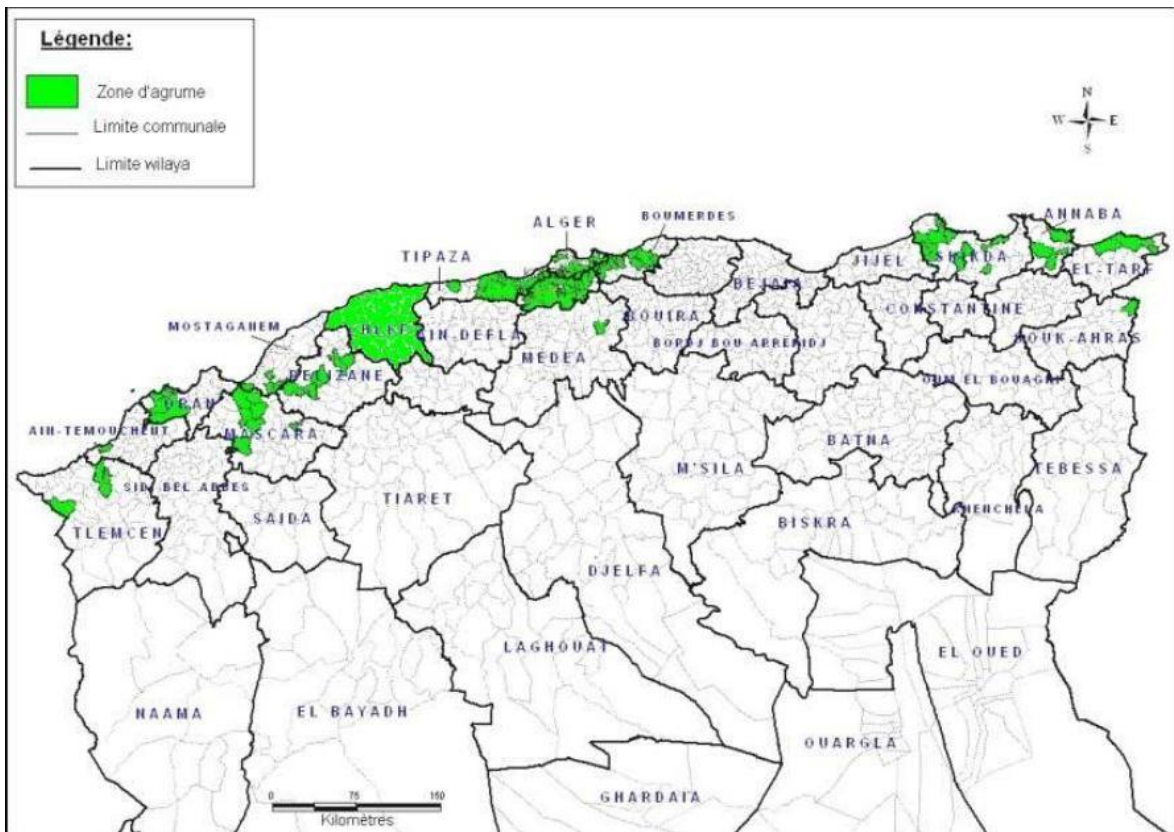


Figure 1-2 : Répartition des agrumes en Algérie, (Meziane, 2013).

### 3-1-Superficie et répartition par zone

Il existe en principe trois zones agrumicoles en Algérie (Tableau 01), situées dans le nord :

- Zone ouest : Mostaganem, Relizane et Mascara.
- Zone centre : Algérie, Blida, Boumerdes, Chleff, Tipaza.

- Zone est : Annaba, Skikda, Taraf (Boutaghane et al. 2017).

**Tableau 1-1 : Répartition de la surface des agrumes.**

Regions	Wilaya	Superficie (ha)	Pourcentage %
Centre	Blida	18286	33
	Chleff	5735	10,39
	Alger	5718	10,3
	Boumerdes	2190	3,97
	Tipaza	4224	7,21
Ouest	Mostaganem	4810	8
	Relizane	4647	8,43
	Mascara	4539	8,22
Est	Skikda	2809	5,08
	El Taref	2157	3,50
Sud	Ghardaïa Tamanrasset El-Oued	1227	1,90

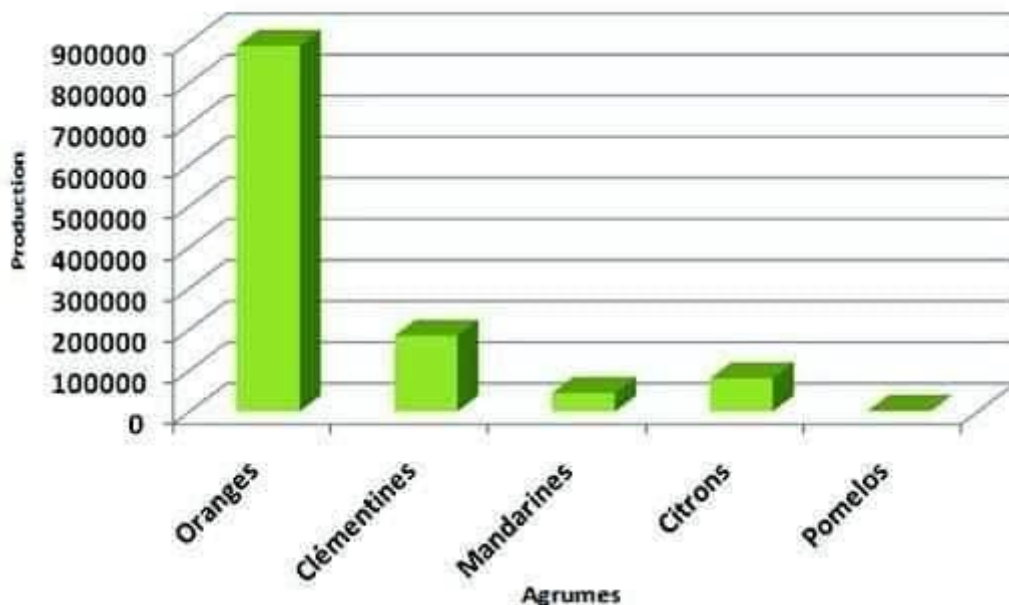
**Source** (Boubekeur et Meskine, 2017)

### 3-2-Gamme variétale

Le verger agrumicole est constitué en majeure partie des Oranges, Clémentines et Mandarines occupent 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 : soit 19% avec une prédominance de la clémentine ;
- 4,438 Ha en citronnier soit 7% ;
- 90 Ha de pomelo soit 0,1 %.

IL ya lieu de noter la faiblesse de la superficie en citronnier et pomelo.



**Fig1-3 : variétés des agrumes en Algérie et production (Agronomie.info).**

### **3-3-Productivité et rendement**

La production d'agrumes a atteint 15 millions de quintaux en 2019. La superficie agrumicole de la capitale e est estimé à 6,119 ha principalement au niveau des communes de Beraki 1,978 ha et Birtouta 1,865. Alger occupe la 6 ème place à l'échelle nationale pour la campagne 2019 avec une production de 1 .113 .670 quintaux selon le ministre Omari la production d'agrumes a atteint 15 millions de quintaux en 2019, (<http://www.aps.dz-économie>).

### **3-4-Localisation des Agrumes dans la wilaya de Skikda**

La production des agrumes dans la wilaya de Skikda occupe une superficie estimée par 3067,25 ha (la superficie en rapport est 2656,5 ha).

Elle est située essentiellement dans Ramdan-Djamel (543,75 ha), Bekkouche Lakhdar (300 ha), Ain charchar (266 ha), Salah bouchaour (258,25 ha), Azzaba (251,5 ha) et El Haddaeik (125,75 ha) (DSA, 2020).

#### **3-4-1-superficie par localité des agrumes dans la wilaya de Skikda**

L'agrumiculture dans la wilaya de Skikda est localisée en principe dans Ramdane Djamel, Salah Bouchaour et B. Lakhdar (Tableau :1-2)

**Tableau 1-2 : La superficie (ha) et la production (Q) des agrumes dans la wilaya de Skikda.**

COMMUNES	Total AGRUMES		
	Superficie complete (ha)	Superficie en rapport (ha)	Production (Q)
SKIKDA	101,75	97,75	20000
AIN ZOUIT	44	42	11035
EL HADAIEK	125,75	122	25050
AZZABA	251,5	193,5	51940
DJENDEL	193	149	38272
AIN CHARCHAR	266	254,5	57560
B LAKHDAR	300	264,5	53132
BEN AZZOUZ	272	253,75	59320
ES-SEBT	42	32	5370
COLLO	14	11,5	1606
BENI ZID	8,5	7	865
KERKERA	33	31	3732
OULED ATTIA	0	0	0
OUED ZEHOUR	14,75	11,5	2420
ZITOUNA	1	1	205
EL-HARROUCH	10,75	10,25	1945
ZERDEZAS	12,5	5	582
OULED HABABA	3	0	0
SIDI MEZGHICHE	13,5	12,5	2416
EMJEZ EDCHICH	63,75	54	11386
BENI OULBANE	0	0	0
AIN BOUZIANE	0	0	0
RAMDANE DJAMEL	543,75	431	103840
BENI BECHIR	143,5	127	25788
SALAH BOUCHAOUR	258,25	222	51188

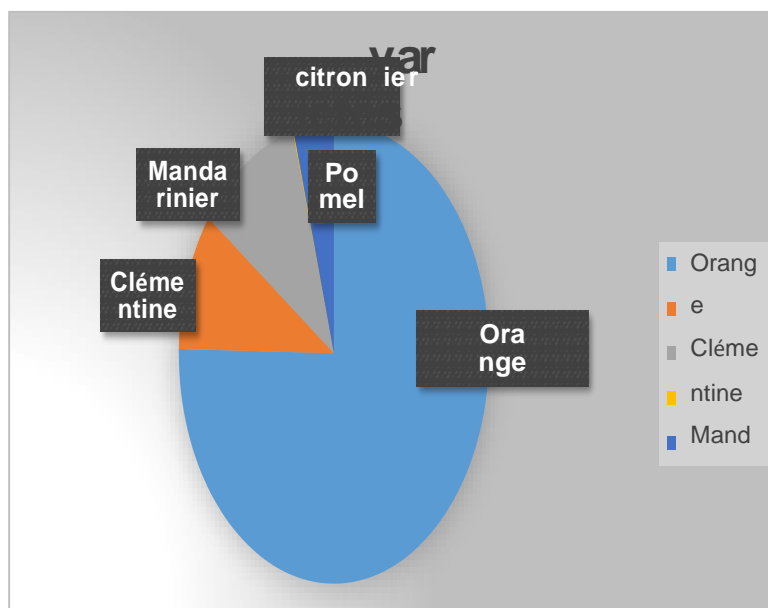
<b>TAMALOUS</b>	<b>61,5</b>	<b>52,5</b>	<b>9686</b>
<b>AIN KECHERA</b>	<b>14,5</b>	<b>14,5</b>	<b>3169</b>
<b>OUM TOUB</b>	<b>2,5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>BIN-EL-OUIDEN</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>1420</b>
<b>FIL-FILA</b>	<b>5,75</b>	<b>5,75</b>	<b>1575</b>
<b>CHERAIA</b>	<b>15,5</b>	<b>14</b>	<b>1958</b>
<b>KANOUA</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>LAGHDIR</b>	<b>3,25</b>	<b>2</b>	<b>553</b>
<b>BOUCHETATA</b>	<b>4,5</b>	<b>3,5</b>	<b>865</b>
<b>O. BOULBALLOUT</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>577</b>
<b>KENAG MAYOUNE</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>HAMADI KROUMA</b>	<b>215,5</b>	<b>208,5</b>	<b>44190</b>
<b>EL MARSA</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1155</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3067,25</b>	<b>2656,5</b>	<b>592800</b>

Source (DSA, 2020).

### 3-4-2-Composition variétale des agrumes de la wilaya de Skikda

Selon des données récentes obtenues auprès des services agricoles de la wilaya de Skikda DSA (2020), les espèces agrumicoles cultivées dans la wilaya de Skikda concernent :

- *Oranges* : (*Thomson Navel, Washington Navel, Hamelin Maltaise, MDS, Sanguine, Double fine, Double fine améliorée, Orange commune, Valencia late, Vernia*) de pourcentage 75,3 %.
- *Clémentine M, Clémentine Sp* de pourcentage 9,7%.
- *Mandarinier Satsuma* de pourcentage 10,71%.
- *Citronnier* de pourcentage 4,19%.
- *Pomelo* de pourcentage 0,1%.



**Figure 1-4 :** Composition variétales des agrumes dans la wilaya de Skikda (Agronomie.info).

### 3-4-3-productivité et rendement

La production des agrumes dans la wilaya de Skikda est estimée par 592800 Q dont pour chaque espèce (DSA, 2020).

Orange : 446550 q, Mandarinier : 57540 q, Clémentinier : 63820 q, Citronnier : 24790 q et Pomelo 100 q.

## 3.5 La certification et les pépinières agrumicoles en Algérie

### Introduction

L'Algérie a fait un grand pas dans le domaine de la certification des agrumes malgré les problèmes techniques rencontrés. Le programme de certification pour l'amélioration sanitaire des agrumes en pépinière est régi par des règlements phytosanitaires et phytotechniques .

Selon Asabah, (...) Les principaux textes réglementaires régissant la certification des agrumes en Algérie sont au nombre de trois :

- Le décret exécutif n° 93-284 du 23 novembre 1993 fixant la réglementation relative aux semences et plants ;
- L'arrêté n° 248 du 3 octobre 1995, fixant le règlement technique général relatif à la production, au contrôle et à la certification des semences et plants ;

---

- L'arrêté n° 253 du 3 octobre 1995, fixant le règlement technique spécifique relatif production, la multiplication et à la distribution du matériel végétal agrumicole exigent :

- L'obligation de contrôle de la production et de la commercialisation de tous les semences et plants cultivables en Algérie sont inscrites dans les décrets cités.
- Ces semences et plants sont définis et classés en catégories et doivent répondre à des normes spécifiques en fonction des espèces ou groupes d'espèces.
- Des caractéristiques génétiques, physiologiques, technologiques et sanitaires sont-elles fixées pour assurer leur contrôle avant une certification éventuelle et/ou la commercialisation des plants.

Le règlement technique général indique l'organisation de la production, du contrôle et de la certification des semences et plants, il précise en outre des exigences concernant une pureté variétale suffisante ; un bon état physiologique et des caractéristiques technologiques et sanitaires répondant à des normes établies

Dans le règlement technique annexe, relatif à la production à la multiplication et la distribution du matériel végétal agrumicole, on relève les éléments suivants :

La classification des établissements et les procédures d'agrément : les professionnels de la production du matériel végétal de multiplication sont classés en quatre catégories dont une, la troisième, pour le matériel certifié (Schéma de certification CNCC)

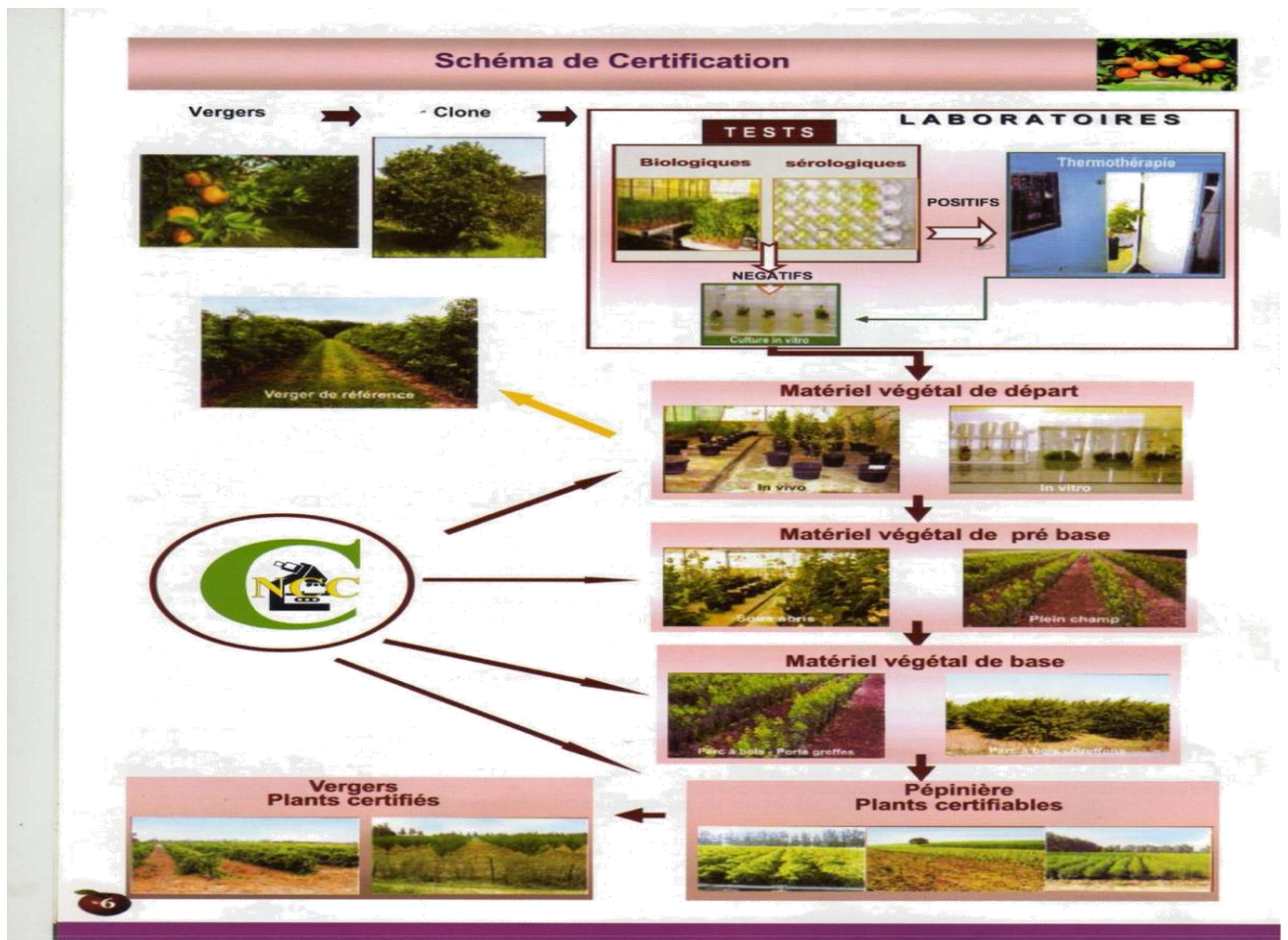
- Dans les décrets cités.
- Ces semences et plants sont définis et classés en catégories et doivent répondre à des normes spécifiques en fonction des espèces ou groupes d'espèces.
- Des caractéristiques génétiques, physiologiques, technologiques et sanitaires sont-elles fixées pour assurer leur contrôle avant une certification éventuelle et/ou la commercialisation des plants.

Le règlement technique général indique l'organisation de la production, du contrôle et de la certification des semences et plants, il précise en outre des exigences concernant une pureté

variétale suffisante ; un bon état physiologique et des caractéristiques technologiques et sanitaires répondant à des normes établies

Dans le règlement technique annexe, relatif à la production à la multiplication et la distribution du matériel végétal agrumicole, on relève les éléments suivants :

La classification des établissements et les procédures d'agrément : les professionnels de la production du matériel végétal de multiplication sont classés en quatre catégories dont une, la troisième, pour le matériel certifié (Schéma de certification CNCC)



**Figure 1-5 :** schéma de certification (CNCC, ...).

✚ Les conditions de production : les conditions de production à respecter concernent, les Conditions générales afin d'éviter toute source de contamination, il est exigé d'observer certaines Les prescriptions édictées ci-après doivent être observées par les professionnels pour le matériel certifié.

---

*Semences certifiées* : elles sont constituées de graines d'arbres semenciers greffés ou de francs issus de semis, elles doivent répondre à des caractéristiques phytotechniques et phytosanitaires bien déterminées à savoir, un taux minimum de germination de 80% pour les différentes espèces et majorée à 85% pour le bigaradier, un taux de pureté variétale de 98% minimum, un taux de pureté spécifique de 99% minimum et une absence totale de Phytophthora.

*Porte-greffes* : ils sont constitués de francs issus de semences certifiées. Ils sont produits en plein champs ou sous abri.

*Plants greffés* : ils sont constitués de greffons prélevés sur du matériel de base ou de pré-base et greffés sur des porte-greffes issus de semences certifiées. Ils sont produits en plein champ ou en hors-sol alors que, que le greffage n'est permis qu'une seule fois, avec des greffons de la même origine.

- ✚ Les contrôles ; Deux contrôles sont prévus pour le matériel certifié, ils consistent à vérifier :

*1<sup>er</sup> contrôle* : absence de nématodes vecteurs ou nuisibles par la présentation de bulletins d'analyses après désinfection de la parcelle ou du substrat ;

- Respect des règles d'isolement ;
- Concordance du plan parcellaire sur le terrain.

*2<sup>ème</sup> contrôle* : origine certifiée des semences utilisées, par la présentation de documents attestation de leur origine (bon de livraison, facture Achat, étiquetage officiel);

- Authenticité variétale et l'état sanitaire ;
- Estimation de la production.

- ✚ Les normes phytosanitaires : La réglementation phytosanitaire en cours, dérivant principalement de celles en cours sur le plan internationale, fixe des normes phytosanitaires bien précises, celles-ci considèrent comme pathogènes de quarantaine, tous ceux qui sont cités dans le Tableau 2, par contre, concernant les organismes, autres que ceux cités et pouvant être éliminés par des traitements préventifs et/ou curatifs, une tolérance cumulée de 5% est admise pour les catégories certifié et standard.

**Tableau 1-3 :** Agents de quarantaine dans les normes phytosanitaires fixées par la réglementation

Agents/maladies transmis par greffage	Cryptogames
Citrus tristeza virus (Tristeza) Citrus	<i>Deuterophoma tracheiphila</i> (Mal secco)
psoriasis virus (Psorose) Citrus	<i>Phytophthora citrophthora</i> (Gommose parasitaire)
exocortis viroïde (Exocortis)	<i>Phytophthora parasitica</i> (Gommose parasitaire)
Citrus cachexia viroid (Xyloporose/Cachexie)	<b>Insectes</b>
Impietratura	<i>Aleurocanthus citricola</i> (Aleurode)
<i>Spiroplasma citri</i> (Stubborn)	<i>Anomala orientalis</i> (Mineuse) <i>Aonidiella</i>
<i>Candidatus liberobacter</i> (Greening)	<i>aurantii</i> (Pou de Californie)
<i>Xanthomonas campestris pv citri</i> (chancres bactérien)	<i>Cacoecimorphapronubana</i> (Tordeuse de l'œillet)
<b>Nematodes</b>	<i>Phyllocnistis citrella</i> (Mineuse de feuilles)
<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	<i>Aleurocanthus woglumi</i> (Aleurode noir) <i>Diaphorina</i>
<i>Xiphinema americanum</i> <i>Radopholus</i>	<i>citri</i> (Psylle)
<i>citrophilus</i> <i>Radopholus similis</i>	<i>Trioza erytrae</i> (Chermes)
	<i>Toxoptera citricida</i> (Puceron tropical)
	<i>Unaspis citri</i> (Cochenille asiatique)

Source (CNCC, 2006)

### Normes phytotechniques

La production et la commercialisation des plants greffés et des porte-greffes en Algérie, sont régies par certaines normes phytotechniques, celles-ci concernent essentiellement l'âge, les caractéristiques et le mode de greffage du plant, ainsi que les caractéristiques de la motte, pour les plants greffés alors que pour les porte-greffes, celles-ci concernent, essentiellement

**Tableau 1-4 : Normes phytotechniques relatives à la production et la commercialisation des plants greffés**

Paramètre	Plein champ	Hors-sol
Age	36 mois après repiquage	18 à 26 mois après semis
Diamètre de la greffe à 10 cm au-dessus du point d'insertion	10 - 20 mm (Minimum)	10 – 15 mm (Minimum)
Longueur de la pousse	30 – 40 cm (Minimum)	20 – 30 cm (Minimum)
Aoûtement de la greffe	10 cm hauteur minimale	5 cm hauteur minimale
Mode de greffage	En écusson à œil poussant ou dormant	Mini-greffage (placage)
Caractéristiques de la motte	Diamètre = 20 – 25 cm Hauteur = 25 – 30 cm	Conteneur Diamètre = 16 – 20 cm Hauteur = 25 – 35 cm

Note : Une tolérance cumulée de 2% est admise à la commercialisation.

**Tableau 1-5. : Normes phytotechniques relatives à la production et la commercialisation des porte-greffes**

<i>Paramètre</i>	<b>Plein champ</b>	<b>Hors-sol</b>
Age	12 mois après semis	6 – 12 mois après semis
Diamètre à 5 cm du collet	5–7 mm minimum	3 – 7 mm
Racines	Pivot de 10 à 15 cm de longueur rectiligne avec des racines secondaires	
Parties aériennes	Possédant 10 à 12 feuilles minimum	4 – 6 feuilles minimum
Aoûtement	5 cm à partir du collet (hauteur minimale)	Pas d'exigence

Note : Une tolérance cumulée de 2% est admise à la commercialisation

---

## Chapitre II

### Etude de la plante- hôte

#### 1-L'origine des agrumes : leur évolution et la naissance des espèces cultivées

François Luro

Par les six genres botaniques de la famille des Rutacées représentant les agrumes ,les plus connus sont originaires du Sud-Est asiatique . Citrus ,Fortunella et poncirus . Les agrumes des genres Poncirus et Fortunella sont originaires des zones septentrionales de l'Est de la chine ,tandis que ceux du genre Citrus ont une origine méridionale entre l'Inde et l'Indonésie.

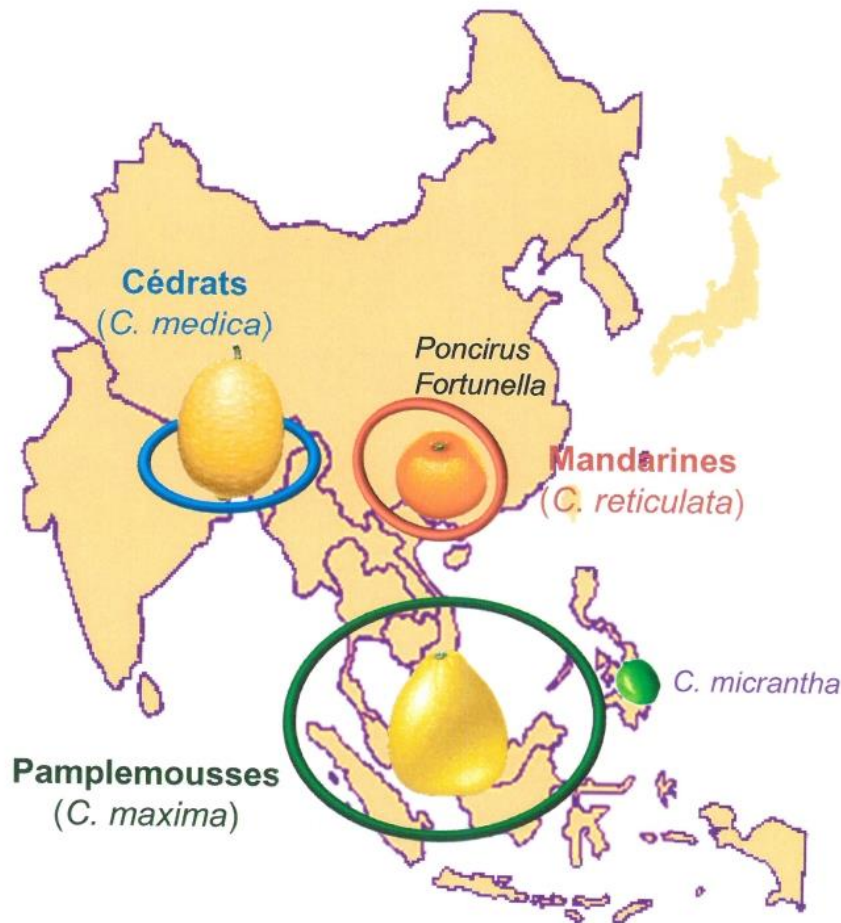
La diversité du genre Citrus se concentre sur quatre entités taxonomiques à l'origine d la grande majorité des espèces cultivées :Citrus maxima ( les pamplemoussiers ) , C.reticulata (les mandariniers),C . mdica ( les cédratiers ) et les papadas,regroupant plusieurs espèces. Les trois premiers , qualifiées d'espèces ancestrales ,ont évolué séparément dans trois zones géographiques distinctes ( respectivement l'archipel Malaisien ,le sud de la Chine et le nord-est de l'Inde ). C'est lors de cette phase d'évolution séparée qu les trois espèces ont acquis des caractéristiques spécifiques comme la taille et la couleur du fruit ,la reproduction asexuée , la résistance à des contraintes environnementales et même la taille du génome (tout en maintenant un nombre identique d 18 chromosomes ).Plus tardivement dans l'évolution des croisements sexués se sont produits dans les zones mixtes de peuplement et des formes hybrides spécifiques ,élé vées au rang d'espèce ,sont apparues :l'oranger (C .sinensis) et le bigaradier (C.aurantium),produits de croisements entre pamplemoussiers et mandariniers , le citronnier (C.limon), hybride de cédratier (C.aurantifolia) produit d'un croisement entre un papada (C.micrantha)et un cédratier.

#### 2-L'épopée de la conquête de l'Ouest : diffusion des agrumes à travers le monde

La domestication et la culture des agrumes se sont développées en Asie dans l'aire d'origine de ces arbres . La première grande migration des agrumes a eu lieu au premier millénaire avant notre ère ,en direction de l'ouest ,vers la mésopotamie. De là , ils atteignirent les rivages de la Méditerranée . L'Egypte et la Grèce entre le VIIIe et le IVe siècle avant . JC.Théophraste ,botaniste contemporain d'Alexandre le Grand , fit une description détaillée de l'agrumes que l'on nomme aujourd'hui cédratier ( appelé dans l'ancien temps par les Grecs « pomme de Médie »). Les restes archéologiques sont très rares et quelques fresques murales découvertes à Pompéi (50) représentent des agrumes portant des fruits ressemblant aux citrons et cédrats . Le cédratier a probablement été présent dans tout le pourtour méditerranéen avant le début de notre ère . On attribue l'introduction en Méditerranée du bigaradier ,du pamplemoussier et du citronnier aux Maures ,aux Génois et aux Portugais (X-XIIe siècles ) ,l'essor du commerce maritime au XVe siècle permit la diffusion des agrumes à travers le monde . Christophe Colomb les introduisit dans les Caraïbes ( 1493) . Au XVIe siècle , les agrumes sont présents dans de nombreuses régions du continent américain . L'oranger (orange douce ) ne fut connu

en zone méditerranéenne qu'au XVe siècle et le mandarinier seulement au XVIIIe siècle ,tous deux en provenance de Chine . En Méditerranée , la culture en zones rapprochées de ces différentes espèces d'agrumes ,fut propice à l'émergence de nouvelles formes hybrides , comme la bergamote ,le clémentinier et le cédrat Corse . De nombreuses variations naturelles sont aussi apparues dont les variétés d'oranges sanguines . Le pomelo (*C. paradisi*) naquit lui vers la fin du XVIIIe siècle ,dans les Carïbes d'une rencontre fortuite entre un pamplemoussier et un oranger.

### 3-Diversification des espèces et systèmes de reproduction ...et rôle de l'homme



**Fig 2-1 :Répartition des agrumes dans le monde (Jardin de France).**

La diversité des variétés d'agrumes est souvent le résultat de modifications ou de croisements dus au hasard . Ces variétés sont apparues spontanément et se sont maintenues et propagées grâce à la capacité de reproduction non sexuée ( apomixie ) . Chez ces espèces , l'apomixie se manifeste par le développement dans la graine d'embryons supplémentaires (polyembryonie) à celui issu de la fécondation .Ces embryons ,provenant de cellules non reproductrices,ont tous la même constitution génétique et reproduisent à l'identique les caractéristiques morphologiques de l'arbre initial .L'apomixie est inexistante chez les cédratiers et les pamplemoussiers mais est présente dans la majorité des variétés cultivées sauf chez les clémentiniers ,jusqu'au XXe siècle ,le rôle de l'homme se limite à la détection fortuite et à la

---

culture des formes nouvelles d'agrumes ,apparues spontanément . Ainsi ,les variations de couleur ,de forme et de goût du fruit des variétés d'orangees,de citrons , de pomelos sont quasiment toutes issues de modifications naturelles (mutations) des gènes impliqués dans l'expression de ces caractères . La polyembryonie a permis de maintenir et d'emplifier ces formes nouvelles formes hybrides .

D'autres particularités reproductives ont également modelé la diversité des espèces comme l'incapacité à l'autofécondation – le pollen ne peut pas féconder un ovule de même rigine génétique . Ce caractère biologique est de rigueur chez tous les pamplemoussiers et favorise donc la diversité de l'espèce . Cette barrière génétique à l'autofécondation est présente aussi chez le clémentinier et est utile pour produire des clémentines sans pépin en vergers de production.

Fig 2 :arbre phytogénétique des espèces du genre Citrus

#### **4-L'origine de la clémentine**

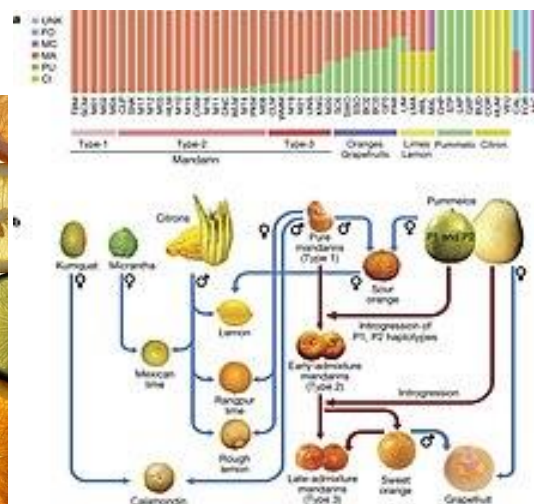
La clémentine est aujourd'hui l'agrumes phare de la zone méditerranéenne où elle naquit vers la fin du XIXe siècle du côté d'Oran en Algérie . son histoire commença précisément dans les vergers de l'orphelinat de Misserghin ,où le père Clément (Vincent Rodier , 1829-1904) fit des semis de graines de mandarines .Quelques années plus tard , parmi les arbres issus de ces semis ,on attira son attention et celle probablement des enfants de l'orphelinat sur les fruits de l'un d'entre eux remarquables par la qualité d'acidulée et la précocité de maturité.

Le clémentinier est une combinaison unique de deux géniteurs qu'il est peu probable de reproduire .Ici , un verger de production-©F.Luro INRA

Plus tard au début du XXe, en hommage à son découvreur cet arbre fut nommé Clémentinier et ses fruits clémentine .Si l'origine maternelle du clémentinier était certifiée en revanche l'identité du pollinisateur fut longtemps méconnue. Grâce aux outils de la biologie moléculaire à la fin du XXe siècle ,l'intrus fut découvert :l'oranger est le parent mâle du clémentinier ! Bien que ses parents soient tous deux doués de reproduction non sexuée (polyembryonie),le clémentinier ne produit des graines qu'avec un seul embryon ,celui résultant de la fécondation . Comme par ailleurs ses parents sont génétiquement diversifiés ,le clémentinier est une combinaison unique de deux géniteurs qu'il est peu probable de produire . Par conséquent la seule manière de préserver le clémentinier et de le multiplier ,est la pratique du greffage ou une autre technique horticole ( bouturage et marcottage ) .

#### **5-Agrume**

Agume est un terme collectif désignant d'une part les arbres qui portent des fruits tels que les oranges ,les mandarines ,les citrons ,les pomelos ,les kumquats,c'est-à-dire essentiellement des arbres appartenant au genre Citrus ,et d'autre part les fruits de ces mêmes arbres.



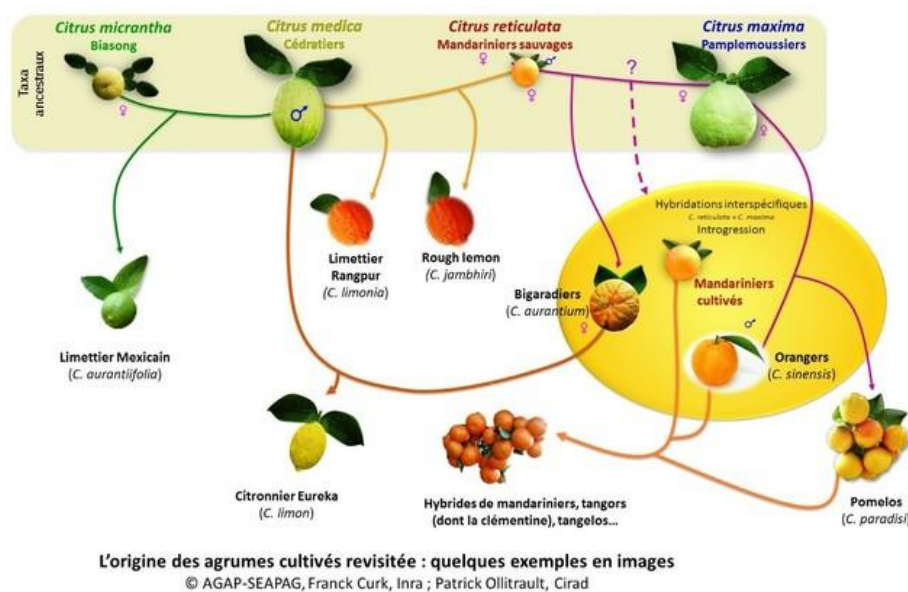
**Fig 2-3 :** diversité des fruits d'agrumes, origines des agrumes(Wikipédia ;Wikiwand).

## 5-1-Un aperçu sur la botanique des agrumes

### 5-1-1-Taxonomie

Les agrumes appartiennent à la famille des Rutacées , qui se subdivise en plusieurs groupes et se caractérise principalement par la présence de sécrétions particulières (terpinoïdes amers ,essences aromatiques volatiles ,etc) et d'épines de divers types . Le groupe de citrinae se subdivise en 3 genres : Citrus ,fortunella et poncirus.

Chaque genre se subdivise en espèces ( exemples :Citrus sinensis) et variété (exemple :citrus sinensis 'washington navel').



**Fig 2-4 :** Shéma évolution des agrumes(Maison des agrumes).

---

**-Le genre fortunella** comprend six espèces dont deux seulement sont cultivées :Fortunella Japonica et Fortunella Margarita ,les fruits sont connus sous le nom de kumquats servent à la fabrication des confits (Espagne et Maroc) .

**-Le genre Poncirus** renferme seulement l'espèce Poncirus trifoliata utilisé seulement comme porte greffe . Les fruits ne sont pas comestibles ,les feuilles ont trois folioles et le feuillage est caduc.

**Le genre Citrus** est le plus important parce qu'il renferme les principales espèces cultivées .Le nombre d'espèces dans ce genre est sujet d'une grande controverse entre les botanistes , l'américain Swingle (1943) recense &- espèces tandis que le japonais Tanaka ( 1957) dénombre 156 espèces.

Parmi les espèces les plus connues on cite :

**-les oranges** :Citrus Sinensis ,dont on trouve les navels ,les blondes ,les sanguines ,les demi-sanguines et les douces ;

**-Les citronniers** :Citrus Limon ;

**-Les clémentiniers** :citrus clementina ;

**-Les cédratiers** :citrus medica ;

**-Les mandariniers** :citrus reticulata ;

**-Les bigaradiers** :citrus aurantium ;

**-Les pamplemoussiers** :citrus grandis ;

**-Les pomelos** :citrus paradisi .

### **5-1-2- Morphologie**

Les agrumes sont de petits arbres dont la hauteur ne dépasse pas les 10 mètres .Leur frondaison est généralement dense et leurs feuilles sont persistantes , à l'exception du genre poncirus.

- **Les racines**

Les agrumes ont un système racinaire superficiel ,de couleur blanchâtre ou brunâtre,se localise dans le premier mètre de profondeur mais qui peut s'étendre jusqu'au 6 mètres latéralement ,ce qui explique la forte sensibilité des agrumes à la sécheresse ,à l'exception du genre poncirus qui a un système pivotant et profond.

Le système racinaire comporte les racines principales ,deux à trois qui assurent la fonction d'ancrage de l'arbre ,les racines secondaires ,leur importance dépend généralement du porte greffe , du sol et des pratiques culturales ,les radicules et les poils absorbants (chevelu) qui assurent la nutrition et la respiration d l'ensemble de l'arbre .

---

- **La partie aérienne**

**Le tronc** : il ne dépasse pas le 1 m de hauteur ,on limite sa croissance par la taille de formation pour favoriser le développement des futures charpentières . C'est au niveau du tronc que se situe la ligne de greffe.

**Les ramifications** sont limitées par la taille de formation en 3,4 ou 5 charpentières et portent les rameaux végétatifs et les rameaux fructifères.

**Les feuilles** :les citrus sont des arbres à feuillus persistants alors que le genre poncirus perd ses feuilles en hiver . Les feuilles sont simples ,alternes entières ou dentées ayant une forme allongée ,mais généralement caractéristiques varient avec l'espèce et la variété. Certaines espèces de citrus ont des feuilles qui portent à leur base une épine franche (bigaradier,pomelo, oranger) alors que pour d'autres espèces ,l'épine est peu développée ( citronnier,mandarinier , clémentinier ).

**La fleur** : les agrumes ont des fleurs hermaphrodites , qui peuvent être solitaires ou en corymbe , axillaires ou terminaux .L 'époque de la floraison est en fonction de de l'espèce et du climat .Les fleurs sont généralement de couleur blanche , de 4 à 5 pétales imbriquées ,très odorantes.

**Le fruit** est en fonction aussi de l'espèce et des variétés de point de vue coloration ,forme ,taille ,jus et époque de maturité .IL est constitué des quartiers remplis de petites visicules très juteuses .Le nombre des pépins ,l'acidité ,le taux du sucre et la fraction du jus représentent le essentiels critères de qualité du fruit.

## 5-2-Les espèces et les variétés des agrumes



**Fig 2-5 :Espèces et variétés des agrumes(www.au jardin .info)**

---

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

### **5-2-1-Genre Fortunella**

Le genre Fortunella est très intéressant ,pouvant résister au gel . Ce sont des arbustes d'apparence 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 6 espèces dont deux seulement font l'objet d'une culture dans le monde .IL s'agit de Fortunella japonica et Fortunella marguerita ( Barbini,2006).

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

### **5-2-2-Genre Poncirus**

Ce 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 agriculture 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).

### **5-2-3-Genre Citrus**

Au-dessus de ce genre il existe différentes espèces dont les plus connues :

- L'orange ,
- Mandarine,
- Citron,
- Pomelo,

#### **5-2-3-1- L'oranger**

IL existe deux types des orangers : orange doux ( **Citrus sinensis**) et Bigarade (**Citrus aurantium**)

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

---

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

- **Les oranges bondes navels**

L'ombilic caractéristique résulte du développement d'un second 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 oranges sont généralement vigoureux, les fruits sont plus ou moins spermes, plus juteux que les Navels. Les variétés les plus connues sont : Valenciate, Hamlin, Shamouti, Maltaise, Salustiana, Cadénéra.

- **Les oranges sanguines**

Elles acquèrent leurs caractéristiques uniquement dans les zones à saison fraîche (moyenne proche 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-sanguines, la Maltaise demi-sanguine et la Shamouti Maourdi.

- **Les oranges douces**

Elles ne possèdent pas d'acidité et de ce fait sont insipides. Elles sont très peu cultivées (anonyme, 1965, Anonyme, 2009)

### **b-Bigaradier (*Citrus aurantium*)**

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

- **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 aspermes et juteux s'épluchent très facilement. Ils sont peu aromatiques.
- ✓ La mandarine King, nécessite des températures élevées. Ses fruits acquèrent 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-orangée à maturité.La peau est non adhérente et possède un arôme très typé .La production alterne fréquemment .
- ✓ Autres mandarines dont les types les plus connue sont Beauty et Dancy ,aux fruits aspermés ,juteux,de coloration orange soutenue ,bien adaptées aux milieux subtropicaux et la clémentine qui produit en plantation mono-spécifique ds fruits aspermes ( auto-incompatibles),précoces ,prococes,juteux et délicatement parfumés .Pour une bonne production ,le clémentinier nécessite un climat doux ,peu contrasté (Anonyme ,2009).
- **Citronnier ( Citrus limonum)**

Les fruits sont de forme ovale ,avec un mamelon plus ou moins apparent à leurs extrémités .La peau fine est fine est colorée en jaune à maturité du fruit ;elle est porvue de nombreuses glandes oliéfères 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. A couronne arrondie et de nombreuses branches pouvues d'épines (Aas et riedmiller,2009) . Les principales variétés cultivées de citronnier sont :Verna,Eureka , Lisbonne,Monachello,Interdonato et Lunaris (Blancke,2001).

### **C- Pomelo (Citrus paradisis)**

La taille de son fruit plus ou moins rond ,va de 8 à 14 cm ,ces fruits poussent en grappes.

L'écorce plutôt épaisse ,la pulpe est un peu plus grossière que celle du pamplemousse ; elle est 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 : humides,secs, tropicaux (Haineault,2000).IL existe des variétés à chair jaune pâle (Marsh seedless),et des variétés d'autant plus colorées du rosée au rouge , que les températures sont régulièrement élevées (Thompson,Ruby ,shambar) (Anonyme , 2009).

## **5-3-Morphologie et physiologie des agrumes**

### **5-3-1-Morphologie**

#### **a-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 (Bentayer,2003).

#### **b-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).

#### **c-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).

- **Le tronc et branches**

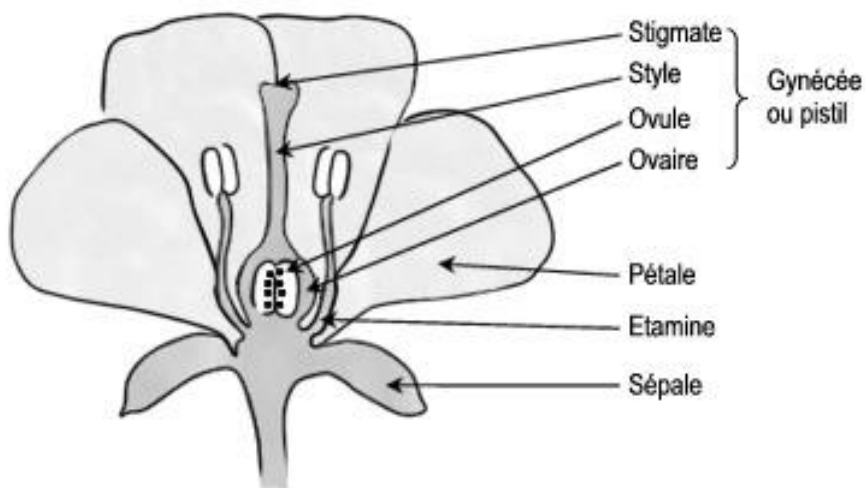
Son développement est limité en hauteur à quelques dizaines de centimètres par la première taille de formation qui a pour effet de favoriser le développement des futures charpentières .Ces dernières constituent l'armature de l'arbre , elles sont limitées à 3,4 ou 5 par la taille de formation ,prennent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

- **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 transvrsale qui forme un point de rupture aisée) .( Lieutaghi,2004)

- **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).



**Fig 2-6 :Schéma de la fleur des agrumes (Spiegel-Roy et Goldshmidt,1996)**

- **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 (fig ci-dessous). 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 visicules renfermant le jus.
- ✓ Les pépins proviennent de la fécondation. Chez le clémentinier de pépins est en fonction des conditions de la pollinisation. Cependant, l'autofécondation est impossible (Barboni, 2006).

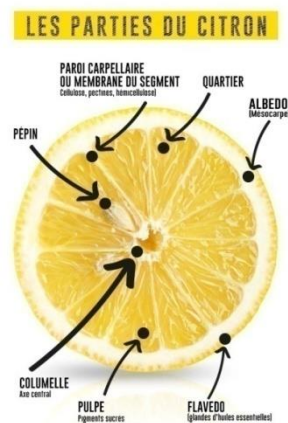


Fig 2-7: Caractéristiques morphologiques d'un *Citrus* (Swingle and Reece, 1967)

### 5-3-2-Physiologie

#### 5-3- 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 13 m, 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 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'agriculteur,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 premiers fructifications . L'arbre fleurie 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'agriculteur .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'agriculteur 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'agriculteur 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 .Lees récoltes sont faibles et les fruits produits sont de qualité médiocre(Loussert,1989 .Anonyme 1995).

## **5-3-2-2-Le cycle végétatif annuel de l'arbre**

D'après Praloran,( 1971) et Elhari,(1992) in Er-Raki,(2007)on peut décomposer le cycle des agrumes en six(6) périodes principales :

### **a) La pousse végétative**

On trouve trois pousses végétatives :

- 1<sup>ère</sup> 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<sup>ème</sup> pousse d'été : elle commence en juillet et se termine en août ;
- 3<sup>ème</sup> pousse d'automne : elle débute en octobre et se termine en sa fin .Cette pousse assure le renouvellement des feuilles.

#### **b-La floraison :**

Elle a lieu en printemps (fin mars ,debut 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 pendant le mois de mai .

#### **d-La nouaison**

Elle vient après la fécondation .C'est la première étape de développement des fruits.

#### **e-Le grossissement du fruit**

IL est très rapide après sa nouaison .IL dépend de l'âge de l'arbre , des conditions climatiques et de l'alimentation.

#### **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.

### **5-4-Le cycle de vie d'un agrume**

Les oranges ,les pomelos ,les citrons et les limes sont des exemples d'agrumes .Ces arbres fruitiers tropicaux sont des angiospermes ,se reproduisant sexuellement avec les fleurs .Le cycle de vie des agrumes commence avec une graine.

#### **a-Germination**

Ovale et d'environ 4 millimètres de long ,chaque graine d'agrumes contient un embryon et des amidons maintenus à l'intérieur de l'enveloppe de la graine . Lorsque la graine est exposée à un bon sol ,et à la lumière et à l'eau ,la graine germe et commence à pousser.

#### **b-Croissance**

Au fur et à mesure que la graine pousse ,elle fait germer des racines ,une tige et des feuilles .Les amidons contenus dans la graine nourrissent d'abord la nouvelle pousse .Plus tard ,le semis absorbe l'eau et les nutriments minéraux directement du sol et utilise la lumière du

---

soleil pour les convertir en sucres qui nourrissent la plante et lui permettent de grandir jusqu'à maturité.

### **c-Floraison**

Les agrumes se reproduisent sexuellement par la croissance de petites fleurs blanches et cireuses. Chaque fleur contient des anthères ,les organes mâles de l'arbre ,qui produisent un pollen fin et poussiéreux .La partie femelle de la fleur s'appelle le pistil.

### **d-Pollinisation**

Les abeilles mellifères et autres pollinisateurs déplacent le pollen des anthères vers le pistil tout en recueillant le nectar de chaque fleur .Les spermatozoïdes du pollen pénètrent dans le pistil pour féconder les ovules à la base du pistil ,appelé ovaire.

### **e-Développement des semences**

Les graines se forment à partir des ovules fécondés.Les pétales tombent et l'ovaire se transforme en gousse de semence.A l'intérieur ,les graines sont maintenues dans des sections avec beaucoup de petites cellules qui contiennent du jus.L'écorce extérieure protège les graines.

### **f-Distribution**

Lorsque le fruit est mûr ,il est généralement mangé par des animaux ou des humains, qui laissent tomber les graines sur le sol.Ces graines germent ensuite pour recommencerle cycle de la vie.

---

## Chapitre III

### Les différentes maladies à virus des agrumes

#### 1-Maladies des agrumes

Les maladies des agrumes sont nombreuses et diversifiées, causées par des agents phytopathogènes appartenant aux principales catégories parasitaires : virus, viroïdes, phytoplasmes, bactéries et champignons. Certains parasites provoquent des affections très graves sous forme de dépérissement, alors que d'autres sont de moindre gravité.

Nous désignons par maladies de dépérissement des affections variables par leur nature, mais caractérisées par une évolution généralement lente, aboutissant le plus souvent à la mort de la plante entière.

#### 1-1-Maladies du dépérissement

##### 1-1-a-Les maladies virales et à phytoplasme

Les maladies à virus sont caractérisées parmi les plus graves infections qui peuvent affecter les agrumes, leur action néfaste provoque le dépérissement complet, soit sur des arbres, ou sur la plantation entière.

##### ▪ Tristeza « Citrus Tristeza Virus » « CTV »

La tristeza est responsable de la mort de plus de 8 millions d'arbres, particulièrement dans la région de Valence. Elle peut être transmise par plusieurs types de pucerons et affecte presque exclusivement tous les agrumes ayant comme porte-greffe le bigaradier. Bien que la présence de la Tristeza reste limitée à une partie de l'orangerie espagnole et que les pucerons présents sur les agrumes en méditerranée sont actifs pour la transmettre, le risque existe de voir la Tristeza se propager dans l'ensemble des orangeries méditerranéennes, d'autant plus que 90 % de celui-ci dont les agrumes sont greffés sur bigaradier. CTV est clostéro virus à poids moléculaire de 27000 à 28000 da.

La particule contient un ARN monocaténaire d'environ 6,5 x 10<sup>6</sup> da. IL existe trois souches de Tristeza induisant respectivement divers symptômes au champ.

- ✓ La souche 1 qui correspond au CTV dépérissement rapide (quick decline) : cette souche entraîne la mort de l'arbre suite à un greffage de certaines variétés d'agrumes.
- ✓ La souche 2 qui correspond au bois strié CTV –SP (Tristeza, stem pitting) est considéré comme étant une souche sévère, causant des striures ou cannelures dans

le bois. Sur pamplemoussier et oranger doux sans tenir compte de la porte greffe, cette souche cause une diminution de la productivité de l'arbre.

- ✓ La souche 3 qui correspond au jaunissement du semis CTV-SP (Triteza ,seedling-yellow) qui est une souche sévère induisant une chlorose pouvant amener à un fort dépérissement et même la mort de l'oranger doux , du pamplemoussier et mandarinier greffés sur bigaradier.

- **Les psoroses**

Les psoroses sont causées par des virus désignés sous le nom de citrivirus psorosis dont il existe plusieurs variétés, chacune étant responsable d'une forme de psorose. Selon Klotz et Fawcett (5), il a été recensé six types de psoroses affectant les Citrus. Les formes les plus graves sont incontestablement, les psoroses A et Bencore appelées « Scalybark » en Californie, et Gummosis en Floride. Les Floridiens désignent sous le nom de (Scalybark) la léprose dont l'agent pathogène est mal connu, on pense cependant qu'il s'agirait de virus (Tableau ci-dessous).

**Tableau 3-1 : Types de psoroses.**

Type de psoroses	Agent causal
Psorose A	Citrus psorosis virus
Psorose B	Idem
Gommose alvéolaire	Citrivirus psorosis var concavum
Gommose en poches	Citrivirus psoriasis var alvatum
Psorose frisolée	Non identifié
Panachure infectieuse	Non identifié

### **1-a-3- Léprose des agrumes (CILV)**

La léprose des agrumes (CILV), causée par une forme de rhabdo-virus non caractérisée, les virions du CILV sont de forme ovale et n'ont pas d'enveloppe. Le virus n'est pas systématique. On trouve généralement les virions dans le noyau des cellules infectées. Les corps d'inclusion présents dans le cytoplasme des cellules infectées apparaissent sous la forme de viro-plasme et ne contiennent pas de virions. Les lésions présentes sur les rameaux s'élargissent progressivement et cernent le rameau qui finit par dépérir. La CILV tue l'arbre si on ne lutte pas contre les acariens.

- **Exocortis**

L'affection se manifeste par un fort écaillage de l'écorce sur le porte-greffe qui se craquelle en bandes étroites et se divise en écailles qui restent soulevées ; ces desquamations atteignent également la partie supérieure des racines ou apparaissent d'ailleurs les premiers symptômes. On observe aussi souvent une mauvaise affinité greffon / porte-greffe qui se manifeste par un fort épaulement au point de greffe.

- **Xyloporose (Cachexie)**

La maladie entraîne un affaiblissement de l'arbre sur lequel une forme de dégénérescence est observée, la frondaison prend un aspect rabougri, clairsemé, ses feuilles sont chétives et

---

localisées surtout vers les extrémités des rameaux, les feuilles jaunissent et tombent progressivement. Les arbres fortement atteints périssent plus ou moins rapidement n'enlevant l'écorce au niveau du greffon et du porte-greffe.

▪ **Le stubborn**

Le stubborn des agrumes causés par *Spiroplasma citri* représente l'une des plus importantes maladies dans le bassin méditerranéen oriental et proche oriental. L'existence du stubborn en Algérie a été signalée par Bové et Brondel (6), et en 2004 par M'Chouri (7) par détection biologique sur des plantes indicatrices. Le nom a été attribué par Saligo (8). IL a isolé et cultivé tôt à partir des agrumes, qu'à partir de la pervenche (*Catharanthus roseus*). Ce microorganisme a été caractérisé comme étant une molécule, ayant une morphologie en hélice et une motilité. *Spiroplasma citri* est transmis par les cicadelles selon le mode persistant circulant propagatif non multipliant, la période d'acquisition est longue de 24 à 48 heures, la période d'incubation de 8 à 9 jours, la période de retentions dure pendant toute la vie de l'insecte. La symptomatologie de cette virose est assez variable sur l'ensemble des parties de l'arbre.

**1-1-b-Les maladies bactériennes**

Les principales bactérioses recensées sur agrumes sont :

**- Le dépérissement bactérien**

Cette maladie est causée par une *Pseudomonas syringae* qui à la faveur des pluies automnales et des blessures provoquées sur les rameaux, contamine les arbres. Les premiers symptômes apparaissent sur le pétiole des feuilles où se développe une tâche noirâtre qui s'agrandit rapidement jusqu'à provoquer le noircissement de l'œil situé à l'aisselle de la feuille. La nécrose gagne ensuite l'ensemble du rameau ; le limbe de la feuille. La nécrose gagne ensuite l'ensemble du rameau ; le limbe de la feuille se dessèche, ainsi que toute la partie du rameau située au-dessus du point d'attaque.

**- Huang long bin (HLB)**

Les principales synonymes de la maladie du « dragon jaune » ou Huang long bin (HLB) : verdissement des agrumes, tige jaune, marbrure des feuilles et dégénérescence des tubes ciblés du phloème des plantes atteintes, il existe deux formes de HLB qui s'attaquent à une gamme de plantes identiques mais se distinguent par la température à laquelle leurs symptômes sont les plus virulents (25).

**-Chlorose Variéguée des agrumes (CVA)**

La chlorose variéguée des agrumes ou en anglais « Citrus Variegated Chlorosis »(CVC) causée par le premier agent phytopathogène complètement séquencé *Xylella fastidiosa*, est une bactérie fastidieuse v Gram-négative confinée au xylème, en forme de bâtonnet avec des parois cellulaires ondulées caractéristiques. Elle n'est pas flagellée, n'a pas de spores et mesure 0,1 à 0,5 µm x 5µm .X. *Fastidiosa* ne prolifère que dans les vaisseaux du xylème des

---

racines, tiges et feuilles. Les vaisseaux sont finalement bloqués par des agrégats bactériens et par des gommages produites par la plante. Le génome de cette bactérie est composé d'un ADN chromosomique circulaire de 2 679 305 Pb et deux plasmides 51 158 Pb et 1 285 Pb (9, 10, 11,12).

### **- Le chancre des agrumes**

Le chancre des agrumes est une maladie par *Xanthomonas axonopodis* pv .citri, (synonymes : *pseudomonas citri*, *Xantomonas campestris axonopodis* pv .citri). Plusieurs pathotypes de chancre des agrumes ont été décrits, le pathotype le plus destructeur est :

- Le type « A » ou chancre asiatique des agrumes. Le pomelo, la lime acide, l'orange trifoliée sont extrêmement sensibles au chancre « A ». L'orange douce, l'orange amère et le citron y sont modérément sensibles, les mandarines étant les moins sensibles.

Parmi les autres pathotypes, citons :

- Le type « B », qui infecte principalement le citron, la lime acide, l'orange amère et le pamplemousse.
- Le type « C », qui attaque essentiellement la lime acide, et la « maladie bactérienne de la tache sur les feuilles », causée par *Xanthomascampestris* pv, *aurantifolii*, qui produit des tâches sur les feuilles des plantes trifoliées cultivées en pépinières (13).

### **1-1-c- les maladies fongiques**

Les maladies d'origine cryptogamiques qui s'attaquent aux agrumes nombreux, certaines sont économiquement très importantes, comme la gommose parasitaire, le pourridié, la moisissure verte et la fumagine. Elles s'attaquent aux différents organes végétatifs des citrus (racines, tronc, branches et rameaux, organes floraux, feuilles et fruits).

Plusieurs autres maladies cryptogamiques peuvent être rencontrées sur les agrumes : anthracnose, septoriose, alternariose, fonte et pourriture, infections florales, pourritures pédonculaires et tâches graisseuses.

Ces maladies ont une importance secondaire ; elles se manifestent sporadiquement, causant dans la plupart des cas faibles dégâts (14-15).

### **- La gommose parasitaire**

La gommose est l'une des maladies les plus redoutables ; rencontrée dans l'ensemble des régions où les agrumes sont cultivés, elle présente des appellations différentes selon les régions, les principaux synonymes sont (16) :

- ✓ En France, on la désigne sous les noms mildiou des agrumes, Gommose parasitaire, Chancre du collet ;
- ✓ En Italie, on l'appelle Mal di Gomma ;
- ✓ Dans les pays anglophones, elle est désignée par Gummosis ;
- ✓ En Argentine, est appelée Gommosis deltonco.

---

Cette grave maladie est due à un champignon appartenant à l'ordre des péronosporales, du genre phytophthora, qui renferme diverses espèces parasites d'agrumes (17,18). Selon Nadel (16) et Stephan et Al (17). La distribution et la virulence des différentes espèces de Phytophthora, aussi bien dans l'espace que dans le temps, sont en fonction de la température et de l'humidité pour :

- ✓ Phytophthora cithophthora (Sm) Leonian, la température optimale in vitro, est de 25°C, la croissance est rapide entre 15 et 30 °C.
- ✓ P. parasitica Dastur, l'optimum est de 32 °C. (in vitro). Quand la température devient inférieure à 15°C, la croissance du champignon est arrêtée.
- ✓ P. hibernalis Carne s'accommode à des températures relativement basses avec un optimum voisin de 20 °C. On a d'autre part, observé une certaine relation entre la pluviosité et la quantité de pourriture des fruits, causée par les différentes espèces de Phytophthora (19).

On distingue deux types de gommoses : La gommosse localisée qui apparaît sur les parties de l'arbre n'ayant pas été submergées par l'eau et la gommosse extensive à récédive : beaucoup plus grave que la précédente, elle s'attaque surtout au collet et aux grosses racines. Selon Wyss (19) ; Stephen et Al, (18), la transmission de la maladie peut se faire par :

- ✓ Les zoospores biflagellées, très mobiles ;
- ✓ Les filaments mycéliens qui restent dans le sol pendant de nombreuses années, même en l'absence totale de Citrus.

La présence de cils chez les zoospores leur procure une vie strictement aquatique. Les eaux d'irrigation et de pluie leur servent de véhicules et causent de nouvelles infestations. Le champignon pénètre à la faveur d'un point de moindre résistance, telles que les blessures, les cicatrices mal fermées, les craquelures de l'écorce, etc. ...IL se loge entre l'écorce et le liber, et ne tarde pas à encercler tout le tronc (Fig. 3-2).

### **- Pourridiés**

De nombreux champignons sont à l'origine de ces pourritures, parmi lesquels on incrimine pour les agrumes trois différentes espèces : armillaria mellea ; Dematophora nectarix et Clytocibe tabescens (22). La pénétration de ces champignons en profondeur provoque (20,21) :

- ✓ Un envahissement des parties enterrées du tronc et la base de grosses racines.
- ✓ Un jaunissement puis chute des feuilles ;
- ✓ Un dépérissement brutal avec dessèchement des feuilles et des rameaux ou la mort de l'arbre lorsque les dégâts souterrains sont plus importants.



**Figure 3- 1** : Symptômes de la gommose ; Lésion typique de la gommose causée par *phytophthora nicotianae* ( 23 ,24,20) ; chancre sur pieds du tron ; exsudations de gomme sur le tronc .



**Fig3- 2** : Les champignons macroscopiques observés en hiver à la base des arbres atteints par *Armillaria mellea* ( photo by Jack Kelly Clarck. (25).

*Armillaria mellea* est responsable d'une maladie chez les plantes sensibles qui provoque la pourriture du système racinaire ainsi que les pieds du tronc ,ce qui tue la plante, en l'empêchant d'absorber l'eau et les nutriments du sol. Les parties aériennes de la plante touchées n'hébergent pas le pathogène (Fig. .2.2).

### **- Pourritures**

- **Pourriture fusarienne ou pourriture sèche de racines**

La pourriture sèche de racines (Dry root rot ) st une maladie fongique d'origine tellurique ,elle est causée par *fusarium solani* , c'est un champignon qui attaque plus de 60 familles de plantes , il est distribué dans le monde entier ,ce champignon est inévitable au niveau du sol des plantations d'agrumes ( 26-27 ).

On a constaté que certaines espèces de *fusarium* sont toujours associées à ce type d'infection (Dry root-rot). L'écorce de la racine est désagrégé et le bois attaqué au-dessous du collet de l'arbre .l'écorce est d'abord molle ,puis elle devient dure . Les feuilles se dessèchent plus ou

---

moins rapidement et tombent .Si l'arbre malade est abandonné à lui-même , la mort ne tardera pas à venir . Les orangers doux aussi bien que les bigaradiers sont atteints (28).

En effet il ya deux types de syndrômes dans lesquels *Fusarium solani* est impliqué :

- ✓ La pourriture sèche de racines ( Dry root rot ) qui peut causer le dépérissement brutal de l'arbre.
- ✓ La pourriture chronique des racines de nutrition ( chronic feeder root –rot )qui induit le dépérissement progressif de l'arbre (fig 2.3) (29).

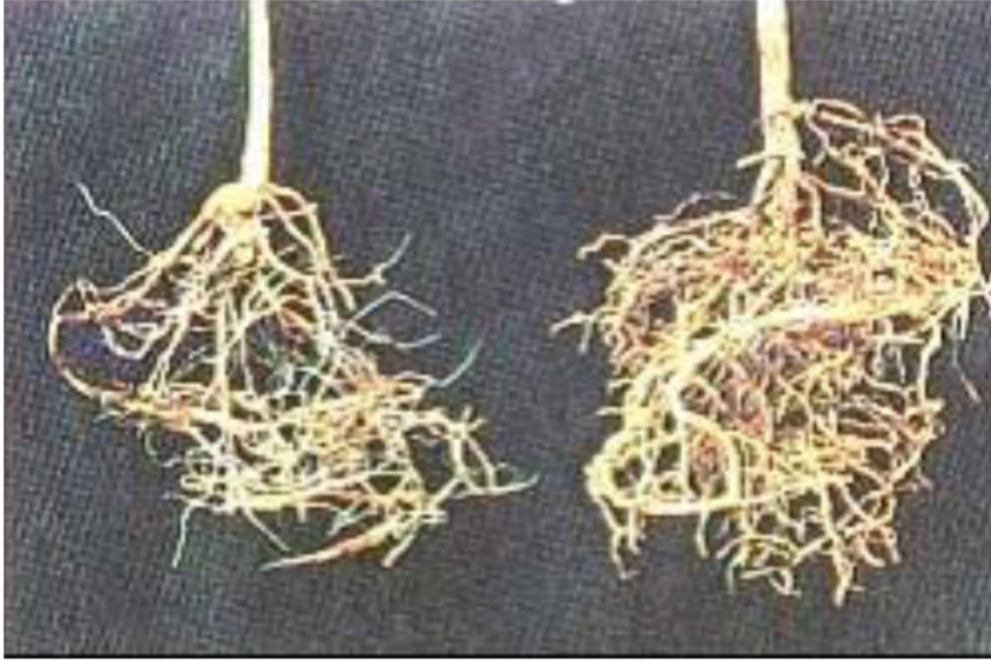


**Figure 3-3** :Symptômes de la pourriture sèche , flétrition puis le dépérissement brutal,brunissement de la partie basale du tronc,.la coloration marron du bois affecté par cette pourriture (Jardinier malin ;Maison des agrumes).

- 
- **Pourriture fibreuse des racines** :La pourriture fibreuse des racines ( fibrous root rot ou phythophtora root rot) , cette maladie cause la destruction du cortex des racines de nutrition, en laissant la partie centrale de racine intacte ( fibres) ,plusieurs espèces de phytophthora spp sont associées à cette pourriture , les espèces isolées sont ( 45).

- ✓ Phytophthora nicotianae ;
- ✓ Phythophtora citrophtora ;
- ✓ Phythophtora syringae ;
- ✓ Phythophtora hibernalis ;
- ✓ Phythophtora palmivora ;
- ✓ Phythophtora citrocola ;
- ✓ Phythophtora megasperma ;
- ✓ Phythophtora cactorum ;
- ✓ Phythophtora cinnamomi.

Les deux premières espèces sont fortement impliquées dans cette pourriture,les symptômes spécifiques pour cette affection se manifestent par un jaunissement généralisé de la frondaison ,chute du feuillage , dépérissement des rameaux et développement de petits bourgeons sur les rameaux ,faible développement et abondance de la floraison et les transplants n'arrivent pas à se développer (figure 3-4) (29).



**Figure 3-4 :** Symptômes de la pourriture fibreuse des racines causée par phythophtora spp ; symptômes typiques sur les racines de nutrition ;jaunissement des replantations (Maison des agrumes ;Agronomie info) .

- **Pourriture racinaire à Rosellinia « Rosellinia root rot » :** Deux espèces pathogènes du genre Rosellinia ( Sphaeriales , Xylariacées ) sont responsables de cette pourriture Rosellinia pepo Pat .et R. bunodes Sacc ( 29) .Elles se rencontrent en Guadeloupe, Dominique ,Martinique , Saint-Lucien, Saint-Vincent ,Grenade . La majorité des plantes fruitières cultivées sont susceptibles d'être parasitées ,particulièrement les Citrus .

La forme conidienne de ces champignons se rapporte au genre *Dematophora* (*Rosellinia* pepo). A la surface de la racine, se forment des trames plus ou moins condensées de mycéliums gris devenant noir en vieillissant ; d'abord superficiel, il pénètre ensuite à l'intérieur de l'écorce dans la région cambiale en suivant le trajet des rayons médullaires, possède une forme imparfaite conidienne qui apparaît, d'ailleurs avant les périthèces (*Rosellinia* bunodes) sacs. Le mycélium envahit la racine qui devient verdâtre à cause des dégâts mycéliens. Ce mycélium forme d'abord des plages, puis ne tarde pas à combler les vides, en formant des manchons sous forme de rhizomorphes dont la pénétration profonde jusqu'au cambium (30) (fig 4).

❖ Classification du genre *Rosellinia* (30)

- ✓ Kingdom : fungi ;
- ✓ Phylum : Ascomicota ;
- ✓ Classe : Ascomycètes ;
- ✓ Ordre : Xilariales ;
- ✓ Familllle : Xilariaceae ;
- ✓ Genre : *Rosellinia* ;
- ✓ Espèce : *Rosellinia* necatrix.

Ce champignon phytopathogène n'a pas une hôte spécialisé, il survit dans le sol en l'absence de l'hôte, il attaque tous les racines et se localise dans l'écorce et la moelle sans affecter les tissus du bois. Le principal moyen de déssimination c'est par le mycélium et chevelu mycélien, le mycélium se développe bien en conditions de haute humidité et de matière organique et un Ph entre 5 et 7 (30).



**Figure 3-5 :** Symptômes de la pourriture à *rosellinia*, plaques blanchâtres sur racines (Gerbeaud).

- **Pourriture à *Sclerotinia*** : Le genre *Heliotales*, de la famille des héliotacées est caractérisé par des apothécies longuement pédicellées. Deux espèces sont particulièrement pathogènes sur les racines des **citrus** : *Sclerotinia sclerotiorum* et *S. gummosis* qui attaquent le tronc, les rameaux des arbres dont ils déterminent le

---

flétrissement . Ces champignons causent également la pourriture des racines et des fruits ( pourriture cotonneuse des fruits) ( 28 ) .

- **Pourriture à clitocybe** :l'agent de cette pourriture est est clitocybe tabescents , de position systématique très voisine de l'armillaire. Ce champignon n'est pas spécifique des Citrus ;denombreux arbres fruitiers et forestiers sont sujets à ses attaques . C'est seulement en Floride qu'il a été observé sur les Citrus et ,plus particulièrement ,sur les porte-greffe (Rough lemon ) et l'oranger .IL semble que le bigaradier résiste à cette maladie ( 28).
- **Pourriture contonneuse des racines** : Cette maladie porte le nom de ( Texas root-rot) Texas où elle a été observée pour la première fois . Elle est due à phymatotrichum omnivoruni ( Schear et Ozonium ( 22) . IL présente une vaste répartition géographique , îles Hawaï où il a été signalé pour la première fois par (31). Le parasite est remarquable par sa polyphagie qui ne cesse de s'étendre sur de nouvelles plantes . Aussi peut-on dire que presque toutes les espèces dicotylédones sont attaquées . Les monocotylédones renferment des substances inhibitrices , et seul les maïs est atteint par cette affection (22).

### **d-Mal secco**

Appellation d'origine italienne désignant les affections des agrumes causés par un champignon *Deuterophoma tracheiphilia* , se développe sur les agrumes ,principalement sur le citronnier mais aussi bigaradier ,cédratier ,bergamotier ,citrus jambhiri et limentier . La plupart des cultivars d'oranger ,de mandarinier ,de clémentinier et de pommeleu ne sont qu'occasionnellement affectés (32) . Cette maladie est causée par *Deuterophoma tracheiphilia* ( 33) ,leur synonymes :*phoma trachéiphilia* (Petri ) Kantschaveli & Gikashvili *Bakerophomatra cheiphilia* ( Petri) Ciferri ( 34)

Maladie cryptogamique qui touche les tissus conducteurs et entrave la circulation de la sève . La maladie pénètre dans la plante au niveau des blessures ( probablement pas par les stomates) (35). L'infection se fait par les conidies produites notamment par des pycnides au niveau des brindilles flétries. Ces conidies sont véhiculées par l'eau . L'infection aurait lieu à des températures comprises entre 14 et 28 °C . La croissance du champignon dans la plante et l'expression des températures optimales comprises entre 20 et 25 °C . Au-delà de 30 °C, le mycelium cesse de se développer . Dans la région méditerranéenne ,les périodes d'infection dépendent généralement entre septembre et avril . Le champignon peut survivre au sol dans les bois de taille pendant plus de 4 mois (36) . Les symptômes apparaissent sur un secteur d l'arbre.

- ✓ **Sur feuilles** : les premiers symptômes apparaissent au printemps ,on observe tout d'abord une chlorose des feuilles et des pousses puis un dépérissement des brindilles et de branches .Les feuilles desséchées tombent ensuite ( 37 ,38,39,40) (Fig 5) .
- ✓ **Sur rameaux** : les brindilles infestées présentent de zones gris cendré . Sur ces zones apparaissent des petits points noirs :les pycnides . Une coupe au niveau des zones infestées montre un bois rose saumon ou orange rouge et une production de gomme au niveau du xylème .Les brindilles et petits rameaux atteints meurent .Cette maladie

---

s'étend ensuite vers le bas et atteint les grosses branches .Mal secco entraîne aussi un développement de bourgeons à la base des zones infestées et le développement de rejets sur le porte-greffe . Au départ , seule une partie de l'arbre est touchée au niveau des extrémités puis peu à peu la maladie s'étend vers le bas et atteint les grosses branches . Le dépérissement de l'arbre survient en un ou deux ans . IL existe deux autres formes de la maladie : le « mal fulminant » qui entraîne une mort rapide de l'arbre , après infection du système racinaire et le « mal nero » qui entraîne une infection chronique du bois (41,42,43) (fig 3-6)

La fiche technique de Terres d'Horizon  
MAL SECCO DES AGRUMES (*Phoma tracheiphila*)



Vergers de citronniers des Alpes-Maritimes atteints de Mal secco. Attaque sectorielle de l'agrume typique de la maladie.



Eclaircissement des nervures et décoloration de feuilles de citronniers affectés par la maladie du Mal secco suivi de flétrissement et défoliation des rameaux.



Coloration des vaisseaux : symptôme caractéristique lors de la coupe de zones contaminées.  
La couleur orangée est visible sur les rameaux infectés en décollant l'écorce et sur la zone de section.  
L'intensité de la coloration peut être amplifiée en trempant la coupe dans une base (ex : eau de javel).  
La coloration brunâtre à noirâtre concerne les bois plus proches des racines.

Fig 3-6 :symptomes du mal secco (Yumpu) .

---

### **e- Citrus Blight**

Cette maladie est connue sous le nom de Citrus Blight disease et le classement taxonomique : inconnu . Le Blight affecte surtout le pamplemoussier ( Citrus paradisi ) et l'oranger ( C. Sinensis ), son incidence est moindre sur citronnier ( C. limon ) et sur mandarinier ( C. reticulata ). Les agrumes greffés sur Citrus jambhiri, C. nobilis et Poncirus trifoliata sont très sensibles . Les agrumes greffés sur Citrus macrophylla, C. volkameriana et Citroncrux webberi sont sensibles eux aussi, mais ceux greffés sur Citrus aurantium et C. resini sont tolérants et ceux greffés sur C. sinensis très résistants ( 44 ) . La maladie est plus marquée dans les plantations recevant beaucoup de soins ( pratiques culturales supérieures à la norme ). Les premiers symptômes n'apparaissent que sur des arbres adultes arrivants à 4-6 ans. La maladie n'affecte en général que les arbres productifs . Une fois qu'un arbre est atteint , il ne guérit pas . Le citrus blight entraîne un déclin général du feuillage avec flétrissement , défoliation , dépérissement des rameaux et faiblesse des nouvelles pousses . Seul un secteur de l'arbre peut être atteint (45, 46) . Les symptômes du citrus blight peuvent être confondus avec ceux d'autres maladies à l'exemple du greening (en Afrique du Sud ; (47), Tristeza (48) ou le spreading decline) provoqué par des nématodes mineurs ( Radophyllus citrophilus ) ( en Floride ; (49) ). La situation est encore compliquée par le fait que le citrus blight se rencontre en même temps que d'autres facteurs provoquant un déclin (nématodes, cucurbitonides ou scolytides des racines , virus , porritures racinaires bactériennes et fongiques) (50 , 51 , 52) . Les vaisseaux du xylème du tronc des branches principales et des racines sont bloqués par des bouchons amorphes jaune-clair, ou par des bouchons filamenteux marron-foncé. La déficience du transport de l'eau semble être attribuable à ces bouchons amorphes , et les symptômes semblent être dus à l'absence de transport d'eau vers le feuillage . Alors que les feuilles présentent souvent des symptômes de carence en zinc , le zinc s'accumule dans l'écorce et le xylème externe du tronc , en général avant la formation des bouchons ou le développement de symptômes visibles . La signification de ces niveaux de zinc élevés n'est pas connue . L'analyse de la teneur en zinc est aussi utile pour la diagnose (48,49) .

---

# Partie expérimentale

## 1-Lieu d'étude :

Notre travail s'est déroulé dans trois pépinières, dans la wilaya de Skikda :

**La pépinière 1 : appartient à l'agriculteur Zaâyer Fares est située dans la commune d'El-Hadaieak** C'est une propriété privée qui est entrée en service en 2008.Elle fait partie des plaines du Safsaf ,s'étend sur une superficie de 1,5 ha

**La pépinière 2 : appartient à l'agriculteur Bouaffar Mouloud est située dans la commune de Beni Bchir.** C'est une propriété privée s'étendant sur 2ha et qui est entrée en exercice en 2005.

**La pépinière 3 : appartient à l'agriculteur Bouhaoila ,située à Ali Abd Enour (Bountous) s'étendant sur 1 ha octroyé par l'état depuis 1966 .**





**Photos des trois pépinières utilisées.**

**2-Le matériel végétal utilisé**

Le matériel végétal utilisé dans les trois pépinières suivant l'ordre de classement est le suivant :

- Le matériel utilisé provient de Salah Bouchoor :citrange et citrus Volkameriana .
- Le porte-greffe utilisé est le bigradier et le greffon la mandarine.
- Le matériel utilisé est identique à celui utilisé dans la pépinière 2 .

---

Aussi les variétés utilisées sont :

-la mandarine et le thomson, en verger ;

-la mandarine ,le citron,le thomson,le cédrat,le combava et le pamplemousse. -le citron ( solia, panaché, verna) ;

-mandarine ,pamplemousse,thomson

citron,mandarine,climentine.

### **3-La méthode de travail**

Le travail commence par les conteneurs qui sont soit des pots en plastique de fabrication industrielle ou des pots ou sachets en plastique de récupération .après vnt le remplissage des pots puis ils sont disposés dans des aires de production pour recevoir les semis.Ils doivent être classés de façon à faciliter les inventaires et le travail d'arrosage.Une fois les semis en pots vient l'étape de prégermination et de repiquage .Le greffage est une opération délicate qui nécessite un bon entraînement du pépiniériste(choix et entretien ddes pieds-mères et des porte-greffes aussi le choix et le prélèvement du greffon et le type de greffage.

### **4-Résultat et discussion**

#### **4-1-Enquête sur les trois pépinières visitées**

Sur les trois pépinières visitées ,les pépiniéristes utilisent les mêmes méthodes utilisées dans le monde entier ,cependant ils se plaignent du manque d'eau et l'assistance sanitaire et continuent à utiliser le bigradier comme porte-greffe et du matériel d'origine inconnu ainsi que les pesticides pour combattre les insectes .

#### **4-2-Etat sanitaires des plants controlés dans les trois pépinières**

Comme on voit sur les photos ci-dessous ,il ya certaines anomalies au niveau des feuilles :déformation,jaunissement ,brunissement,perforation sans oublier la présences des herbes sauvages sur la dernières photos.

#### **4-3-Etat phytotechnique des plants en pépinière**

---

Dans les pépinières visitées, on voit bien que les plants en pépinières sont soumis aux normes phytotechniques : âge, diamètre de la greffe à 10 cm au dessus du point d'insertion, longueur de la pousse, aoutement de la greffe ,mode de greffage et caractérisation de la motte.

#### **4-4-Présence d'anomalies en phase de pépinière**

**4-4-1-Jaunissement des feuilles qui est peut être du à l'exocortis.**

**4-4-2-Les carences dues à la qualité du sol dans lequel on cultive les agrumes.**





---

#### **4-5-Les analyses de données auprès des pépinières**

Bien qu'il existe des anomalies sur les plants au niveau des pépinières, les pépiniéristes nous confirment l'absence du CTV et cela sans qu'il y ait lieu d'analyses. En ce qui me concerne je n'ai pas pu effectuer d'analyses par manque des réactifs sérologiques dans notre wilaya et en Algérie.

**Il faut des photos des 3 Pépinières et des photos plus détaillées**

#### **5 Matériel végétal utilisé**

---

Il s'agit de plants d'agrumes soit produits en pépinières ou ramenés d'autres pépinières de la zone de la Mitidja ou autres, sur lesquels on faisait nos observations relatives à la présence d'anomalies sur la partie aérienne et la partie racinaire, car s'agissant de plants destinés à la plantation, ils doivent garantir un bon état sanitaire et une qualité phytotechnique selon les normes de multiplication et propagation des agrumes (Asabah, 2006).

## **6 Méthode de travail**

Selon des enquêtes effectuées au niveau de trois pépinières prospectées, le mode de travail d'abord s'appuyait sur des questionnaires sur la nature et la qualité du matériel végétal utilisé (produit sur place ou ramené d'autres endroits). Les types de porte-greffes utilisés et l'état sanitaire des plants produits en pépinière depuis l'élevage jusqu'au moment de leur commercialisation.

L'état sanitaire concerne le système racinaire et le système aérien. Les anomalies peuvent surgir dans la phase de multiplication des plants agrumicoles.

**Vous mettez des photos des endroits visités, les plants en pépinières etc.....tout ce qui est en relation avec les matériaux et méthodes**

## **7 Résultats et Discussion**

### **7.1 Enquête sur les trois pépinières visitées**

Sachant que la zone Est algérien (Skikda, Annaba, Taref ..... ) est caractérisée par une production d'agrumes, mais l'activité des pépinières est quasiment absente dans cette région.

Le Matériel végétal de multiplication est directement ramené de la région de la Mitidja.

Mitidja considérée comme zone à vocation agrumicole, a connue dans le passé récent une contamination par le virus du CTV, ce dernier a aussitôt été éradiqué, mais la situation est restée toujours mal ou peu connue pour les autres agrumes autres que la Mitidja.

---

La Zone (Est) a toujours été considérée comme (Free CTV), ces derniers temps, mais les choses ne sont pas stables dans le temps et dans l'espace.

Récemment, au niveau de l'Ouest du pays (wilaya de Chlef) et dans le cadre de préparation de Master, des étudiants sont arrivés à caractériser une souche virulente (VT), inexistante auparavant, la souche de virus de la tristezza qui a toujours existé était une souche faible très similaire à une souche de l'Espagne (Larbi, 2015).

Cette situation devrait inciter les responsables de la protection des plantes à faire des monitorages de cette maladie au niveau des pépinières et des vergers de production privés et étatiques.

Voilà pourquoi et à travers notre travail, nous voulions dresser une situation sur la qualité et l'état sanitaire des plants de pépinières.

Car si les plants se trouvant au niveau des pépinières échappent au contrôle, ces plants une fois mise en place peuvent être à l'origine de beaucoup de problèmes sanitaires.

## **7.2 Etat sanitaire des plants contrôlés dans les trois pépinières**

## **7.3 Etat phytotechnique des plants en pépinière**

## **7.4 Présence d'anomalies en phase de pépinière**

### **7.4.1 .....**

### **7.4.2 .....**

## **7.5 Les analyses de données auprès des pépiniéristes**

## **8 Conclusion**

---

## Conclusion générale

En Algérie, le programme de certification pour l'amélioration sanitaire des agrumes en pépinière est régi par des règlements phytosanitaires et phytotechniques. En particulier, certaines procédures administratives et techniques, la conformité variétale et les contrôles phytosanitaires à chaque phase de la certification sont rapportés (Asabah, 2006).

Mais l'activité des pépiniéristes n'est pas totalement contrôlée. Le matériel végétal qui sert pour les agrumes peut échapper à ces contrôles.

Le manque de matériel végétal de propagation ou de multiplication, pousse les agrumiculteurs de se procurer du matériel standard qui demeure le matériel utilisé par certains agriculteurs dans la région de Skikda et d'autres wilayas de l'Est.

En absence d'activité de pépiniéristes agréées par l'état les agrumes peuvent être confronté à beaucoup de problèmes d'ordre sanitaire, vu l'absence de traçabilité du matériel végétal de départ.

Suite à notre modeste travail qui a lieu sur certaines pépinières dans la région de Skikda (El-Hadaik, B.Bchir.....), nous avons constaté que le matériel végétal est d'origine inconnue et que le porte greffe Bigaradier est encore utilisé par certains agriculteurs ignorant sa gravité, et les pépiniéristes assurent que leurs plants ne sont pas touchés par la striteza sans faire d'analyse et de fait les agrumes à Skikda sont peut-être en danger.....

---

## Références bibliographiques

- 1-((<https://www.yara.fr>).
- 2-(<https://.yara>.
- 3-Biche, 2012
- 4-DSA, 2015. Cité par Boubekeur et Meskine, 2017).
- 5-Klotzi.J .et Fawcett H.S ,Les maladies des citrus traduit de l'anglais par Comelli , A et le maître J,en coul.Soc,d'Edit .Techn.Col(1952) ,40pl,152p .
- 6-Bové,J .M et Brondel,L.Maladies à virus des citrus dans les pay de bassin méditerranéen . Rev . Fruitsvol . 22 , 1967 ,N° 3 :125-140 .
- 7- M'chouri,c.Biodétection de la maladie du stubborn des agrumes cause par le phytoplasme.Spiroplasma citrus au niveau de la station expérimentale de l'ITAFV de Tassala el-merdja de boufarik.Mém.2004.42p.
- 8-Saligo,P ,L hospital,M,La fleche ,D,Duport,G,Bové,JM,Tully,J G,Frendt,and EA.Spiroplasma citri and sp.nov : amycoplasma – like organism associated with stubborn disease of citrus .In.J.syst .Bactériol,1973.vol23:191-204
- 9-Praloran,JC , “Les agrumes”,Ed.Maisonneuve et la rose,France,(1971).P565
- 10-Lambais,MR ,Goldman,MHS,Camarg,LEA,Goldman, GH , “A genomic approach to the understanding of xylella fastidiosa pathogenicity”,Current Opinion in Microbiology ,(2000),3:459-462
- 11-Oliveira , AC ,Vallim , MA ,”Quantification of Xylella fastidiosa from citrus trees by real-time polymerase chain reaction assay”,Phytopathology,(2002) , 92:1048-1054.
- 12-Araujo ,WL,Marcon,J.L , “Diversity of endophytic bacterial populations and their interaction with Xylella fastidiosa in citrus plants” ,Appl environ Microbiol,(2002) , 68:4909-4914.
- 13-Food and Agriculture Organisation of United Nations ( FAO), Problèmes phytosanitaires du secteur des agrumes et politiques de lutte ( troisième section),2003. CCP : CIO3/3 .
- 14-Rieuf ,P. « Le mildiou des agrumes, gommose parasitaire des arbres, pourriture brune des fruits . Terres Marocaines T.XXV »,1951 ,P 222-223.
- 15-Jamoussil,B . « Les maladies de dépérissement des Agrumes » ,Revue de mycologie,1955.Tome XX,n°1.
- 16-Nadel-Schiffman , M, « Influence de la température et de la pluviosité sur l'apparition des différentes espèces de phytophthora ».Rev.de Pat.Vég et d'Ent.Agr.1951 .
- 17-Stephan,H.Futch and James H . Graham , “Field Diagnostic and Management of phytophthora Disease “, 2005.Art ,HS -1015.
- 18- Loussert ,R, 1985.Les agrumes,bailliere .ed,(1985) ,135p
- 19-Wyss,Dunant , « La gomose ou les gommoses des aurantiacées ».Rev.Franc.De l'Oranger,1949.p165 .
- 20-Stephen,H .Futchud L W .Timmer . “A Guide for citrus Disease Identification” ,Art (2001). P 7-89.
- 21-“La protection phytosanitaire des agrumes en Algérie”.Ed.Cibageigy.Alger (1976),p159 .
- 22- Mouton,A . « Phymatotriclun,omvorom (shean) ».Dng.Rev.de Mycol.T.XVIII.Sup pl. Col.n°2,(1953) p 69-87.
- 23- Mary Olsen ,Mike Matheron,Milk McClure, Zhongguo Xiong . “Diseases of citrus in Arizona “ (2000) ,p123.
- 24-Graham, J.H and Timmer LW ,”Phytophthora Disease of citrus”,Art ,(2003) p127.
- 25-<http://WWW.ipm.ucdavis.edu/index.html>.
- 26- Agrios ,G.N,”Root Rots of Tres”In :”Plant Pathology”,Fifth edition ,Elsevier,University of Florida ,USA ,(2005), 602-611.
- 27-Dyakov , YT,Dzavakhiya ,VG.korpela ,T,(eds),”Molecular basis of plant

- immunization”, In: “Comprehensive and molecular phytopathology”, Elsevier, UK, (2007), 423-438.
- 28-Fawcett, H.S. “Citrus diseases and their control”; 2<sup>ème</sup> edition Edit. Mc Graw-hill Book company. I.N.C. New-York and London, (1936) 656p.
- 29-Timmer, L.W., Graham, J.H., “Fungal diseases of citrus that resemble systemic, graft-transmissible diseases”, Department of Plant Pathology, University of Florida, IOCV, USA, (2006).  
[http://www.ivia.es/iocv/enfermedades/Fungal diseases/vrfoto.php?fichero=01](http://www.ivia.es/iocv/enfermedades/Fungal%20diseases/vrfoto.php?fichero=01)
- 30-Vidhyasekaran, P., « Concise Encyclopedia of Plant Pathology », Food products Press® and the Haworth Reference Press, New York, (2004), 619p.
- 31-Chung, H.L. The Sweet Potato in Hawaii Agric. Exp. Stut. (1923), Bull. T.L. 20p.
- 32-Gentil, A., Tribulato, E.; Deng, Z.N.; Vardi, A. 1992. Selection of “Femminello” lemon plants with tolerance to the toxin of *Phoma tracheiphila* via cell culture. VII International Citrus Congress, Acireale, Italy, March 8-13, (1992) (Abstract).
- 33-Petri, L. (Dernières recherches sur la morphologie, la biologie et le parasitisme de *Deuterophoma tracheiphila*). Bollettino della Stazione di Patologia Vegetale (1930) 10:191-2
- 34-Petri, L. (Classement systématique des champignons parasites des citronniers atteints du mal secco). Bollettino della Stazione di Patologia Vegetale (1929) 9:393-396.
- 35-Perrotta, G.; Graniti, A. “*Phoma tracheiphila*”. In: European handbook of plant diseases Ed. By Smith, I.M.; Dunez, J.; Lelliot, R.A.; Philips, D.H.; Archer, S.A., Blackwell Scientific Publications, Oxford, Royaume-Uni, (1988), pp.396-398.
- 36-De Cicco, V.; Ippolito, A.; Salerno, M. “Duration of the infective capacity of soil containing mal secco infected lemon twigs”. Proceedings of the 7<sup>th</sup> Congress of the Mediterranean phytopathological Union, Granada, Spain, 20-26 september, (1987), p.175-176.
- 37-Magnano di San Lio, G.; Cacciola, S.O.; Grasso, S. “Relationship between xylem colonization and symptom expression in citrus mal secco disease”. //International Citrus Congress, Acireale, Italy (1992) March 8-13 (Abstract).
- 38-Migheli, Q.; Cacciola, S.O.; Balmas, V.; Pane, A.; Ezra, D.; Magnano di San Lio, G. “Mal secco disease caused by *phoma tracheiphila*: A potential threat to lemon production worldwide”. APS, Plant Disease, (2009), 93 (9): 852-867.
- 39-EPPO/OEPP, *Deuterophoma tracheiphila* “Data Sheets on Quarantine Pests”, CABI and EPPO for the EU, (2007), under Contrast 90/399003, 5p.
- 40-De Cicco, V.; Paradies, M.; Salemo, M. “Behaviour of some lemon rootstocks towards Mal secco root infections: preliminary results”. In: Proceedings of the international Society for Citriculture, (1984), 428-430.
- 41-Ippolito, A.; Maurantoniob, V.; D’Anna, R. “Role of infected seeds of citrus rootstocks towards in the spread of mal secco disease”. International Society of Citriculture, (1992), 2:877-878.
- 42-Ippolito, A.; De Cicco, V.; Gallitelli, D. “Partial characterization of *Phoma tracheiphila* with properties of hypo virulence”. In: Goren, R., and Mendel, K. (eds), Proceedings of sixth international citrus congress, Middle -Est, International Society of Citriculture, Italy, (1988), 1361-1365.
- 43-Ippolito, A.; De Cicco, V.; Salerno, M. “Comportamento di eventuali portinnesti del limone verso infesione di mal secco”, *informatore fitopatologico*, (1991), 9: 23-26.
- 44-Young, R.H.; Albrigo, L.G.; Tucker, D.P.H.; Williams, G. “Incidence of citrus blight on Carrizo citrange and some other root stocks”. Proceedings of the Florida state Horticultural society. (1980), 93, 14-17.
- 45-Briansky, R.H.; Derrick, K.S.; Roberts, P.D. and Timmer, L.W. “Florida Citrus Pest Management Guide”. 2007: Blight; 2207 p -180. Greasy spot; p 144.
- 46-Fermino, Carlos, E. “Transcriptonal profiling on trees affected by citrus blight and

---

identification of an etiological contrast potentially associated with the disease “ ,Phd thesis,University of Florida ,( 2004),103p.

47-OEPP/CABI. Citrus greening bacterium .In : Organismes de quarantaine Pour l’Europe .2 ème edition CAB International, Wallingford,Royaume-Uni .(1996a)

48- OEPP/CABI. Citrus tristeza clostero virus .In:Organismes de quarantaine Pour l’Europe .2 ème edition CAB International, Wallingford,Royaume-Uni .(1996b)

49- OEPP/CABI,Radopholus citrophilus similis , in : Organismes de quarantaine Pour l’Europe .2 ème edition CAB International, Wallingford,Royaume-Uni .(1996c)

50-Albrigo ,L.G , Young ,R.H.Citrus tree decline complex diagnostic identification of blight .Proceedings of the Florida State Horticultural Society 92 ,( 1979) ,61-63

51-Timmer ,Lw . 1984 . Declines of unknown etiology .In : Report of citrus exotic diseases and pathogens workshop .USDA ,Beltsville ,Etats-Unis.

52-OEPP/EPPO ,”Fiches informatives sur les organismes de quarantaine ,Citrus blight disease” ,Bulletin prepare par le CABI et l’EOPP pour l’UE sous contrat N° 90/399003 ,( 1996) p6

53-EPPPO. « European and Mediterranean Plant Protection Organization », (2010).www.eppo.org

54-Lppolito,A ,”Dannosità delle malattie “ lecture présentation Universita degli Studi di Bari ,(2010) ,18 p

55-Pollastro ,S ,Pichierri ,A,Masiello ,N,Habib ,W,Carlucci,A,Lazzizera, C, Frisullo ,S ,Fanetra ,F, “Il mal dell esca della vite :interventi di ricerca sperimentazione per il contenimento della malattia ( Mesvit ) ,Sud Stampa , Bari ,Italia ,(2007) ,p32

-Praloran, 1971 Meziane, 2013).

-(Boubekeur et Meskine, 2017)

-agronomie.info.

-<http://www.aps.dz-économie>).

-DSA, 2020