

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة 20 أوت 1955 سكيكدة

UNIVERSITÉ 20 AOUT 1955 -SKIKDA

FACULTÉ DES SCIENCES

FILIÈRE SCIENCES AGRONOMIQUES

DÉPARTEMENT D'AGRONOMIE



كلية العلوم

شعبة العلوم الفلاحية

قسم الفلاحة

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Agronomique

SPÉCIALITE : AMÉLIORATION DES PLANTES

THÈME

Effet de la durée du stockage et de décorticage sur la germination des semences et la croissance des plantules de quelques port-greffes d'agrumes

Présenté par : Mlle Bouden Amel

Mlle Sakta Cheima

Devant le jury :

Présidente : Mme. Bounab Ouarda MCB Université20 aout 1955-skikda

Encadreur : Mr. Boulechfar Mohamed MAA Université20 aout 1955-skikda

Examineur : Mme. Hamrakrouha Saida MAA Université20 aout 1955-skikda

Année universitaire 2023/2024

REMERCIEMENTS

Nous tiens à gratifier en premier lieu et avant tout ALLAH tout puissant, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir mon travail dans les meilleures conditions.

Nous remercions plus vivement notre encadreur : « Boulechfar Mohamed » Pour sa disponibilité et soutien et encouragement tout au long de la réalisation de notre mémoire.

Nous tenons à remercier également les membres de jury pour l'honneur qui ont accepté d'évaluer notre modeste travail .

Nous remercions aussi tous les travailleurs et les enseignants dans le département d'agronomie et surtout la chef de département : « Laïb masaeud » pour notre aide et soutien.

Nos remerciements à tous les travailleurs de « ITAF » de Mjez-dchiche pour avoir accepté notre demande et coopéré avec nous .

Enfin, nous adressons les remerciements à la famille, les amis et tous les étudiants de spécialité de amélioration des plantes , et toute les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail



DE DICACES

Louange à Dieu pour l'amour, les remerciements et la gratitude. Je n'aurais pas fait cela sans la grâce de Dieu pour le début et la fin. Ici, je dédie aujourd'hui mon succès à tous ceux qui ont lutté avec moi pour terminer cela. voyage.

À la lumière qui a éclairé mon chemin, à l'être cher dont je porte le nom avec fierté, mon cher père Saleh

A qui Dieu a mis le paradis sous les pieds de qui, à qui dont les prières furent le secret de ma réussite, ma chère mère Masouda

A la source de ma force, mes soutiens et soutiens, mes frères, lamine, Alaa, Bilal, Saber et Muhammad, mes sœurs, Nadia, Zahira et Hafidah, à ceux dont l'amour surpasse tout amour houssam, à mes oncles maternels, ma tante, mon oncle, ma tante et tous les membres de ma famille.

À mon partenaire de vie, à mes amis pour des situations, pas des années, Faryal et Raounak, à tous ceux à qui l'on attribue le mérite de m'avoir enseigné du début à la fin de ma carrière.

Bououden Amel



DÉDICACES

Au nom « d'Allah », le tout puissant, clément et miséricordieux, de Je dédie ce modeste travail à:

Mes très chers parents daouia et Abd elhafid que je ne Pourrai jamais rendre ni leur amour ni leur stress, qui m'ont encouragée et donné la volonté d'en arriver jusque-là. Vous avez beaucoup attendu mon succès simplement je vous dis merci mes deux beaux anges.

Mes très cheres soeurs Afefe et khaoula et intissar et mes frères Mohamed ,Housseem ,Faris ,Omar,amine,Abd samed Surtout mon cher grand-père Amar, qui attendait ce moment et qui nous a quitté (Rahimaho Allah).

Toute ma famille et tous mes proches qui m'ont encouragée.

Toutes mes amies surtout : Hala et nadjeh

Et toute personne ayant participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

SAKTA Cheima

Sommaire

Pages

Introduction.....	1
Parte □ :Revu bibliographique	
Chapitre 1 :Généralités sur les Agrumes	
1- L'agrumes dans le monde.....	2
1-1-l'origine d'agrumes.....	2
1-2--La diffusion des variétés d'agrumes.....	2
1-3-La production d'agrumes dans le monde.....	4
1-4- Les principaux pays productions d'agrumes	5
2-L'agrumiculture en Algérie	6
2-1- L'historique.....	6
2-2- Les principales zones.....	6
2-3-Production des agrumes en Algéri.....	6
3-Description des Agrumes	8
3-1-Définition	8
3-2- Classification Botanique.....	8
3-3- Principales espèces d'agrumes cultivées.....	9
3-3-1- L'Oranger.....	9
3-3-2-Les Mandariniers	9
3-4-3-Le Citronnier.....	10
3-4-4-Le Pomelo.....	10
3-4-5-Le Bigaradier.....	11
3-5-Les exigences pédoclimatiques des agrumes.....	11
3-5-1 Exigences climatique.....	11
a - La température.....	11
b- la pluviométrie.....	11
c- l'humidité.....	11
d - le gel.....	11
e- le vent.....	11
3-5-2-Exigences édaphiques.....	12
a - le ph	12
b - le calcaire actif.....	12
4 - La culture des agrumes.....	12
4-1- Préparation du sol et plantation.....	13
4-2-Entretien d'un agrume.....	13
5- Les principales maladies des agrumes.....	13
5-1-La Tristeza.....	13
5-2-Le Mal secco.....	14

5-3-L'exocortise.....	14
5-4-Le chancre citrique.....	15
5-5- Le Phytophthora.....	15

Chapitre 2 :Production des porte-greffes et des plantes

1- Les Techniques D'amélioration D'agrumes.....	16
1-1- Le semis ou multiplication sexuée.....	16
1-1-1-Avantages et Inconvénient.....	16
a. Avantages du semis.....	16
b. Inconvénient.....	17
1-1-2-Importance de décortilage des graines pour la production des porte-greffes.....	17
1.2. Le greffage.....	17
1-2-1- Avantages et Inconvénient du greffage.....	18
a. Les avantages du greffage.....	18
b. Inconvénients.....	18
1-2-2- Critères de choix d'une porte-greffe d'agrumes.....	18
2 - Les principe porte-greffes.....	19
2-1-Le bigaradier.....	19
2-2-Poncirus trifoliata.....	20
2-3- Citrange carrizo.....	20
2-4-La volkameriana.....	21
2-5- Le Citranges troyer.....	21
2-6- Les autres porte-greffes.....	21
a. Les porte-greffes à ne plus utiliser.....	21
b. Les porte-greffes en cours d'expérimentation.....	22
3-Mode conventionnel de propagation de porte-greffe pare semis.....	22
3-1- Caractéristiques du verger semencier.....	22
3-2- Récolte, extraction et conservation des graines.....	22
3-3- Conditionnement des graines pour les petites unités D'après Aubert et Vullin (1997).....	22
3-4- Conduite et entretien du verger semencier Les arbres semenciers sont.....	23
4- Production des plants greffés.....	23
4-1- Semis en germe.....	23
4-2- Repiquage en pépinière.....	23
4-3- Entretien de la pépinière.....	24
5- Le cycle de production des plants d'agrumes.....	25

Chapitre 3 :Physiologie de la graine et de la germination

1-La graine.....	26
1-1- La composition de la graine.....	26
1-2- La formation des graines.....	26

1-3- Stockage de graine	27
1-3-1-la conservation des graine	28
1-3-2-Les différences entre espèces.....	28
2- La germination.....	28
2-1-Les étapes de la germination.....	29
2-1-1-. La phase d'imbibition.....	29
2-1-2- Phase de germination sens u-stricto.....	29
2-1-3- Phase III.....	29
2-2- Les différents types de germination.....	30
2-2-1-Germination d'une monocotylédone.....	30
2-2-2-Gernination d'une dicotylédone	30
2-2-3- Germination hypogée ou épigée	30
2-3- Les facteurs affectant la germination	30
2-3-1- Facteur génétique.....	31
2-3-2- Les facteurs internes de la graine.....	31
2-3-3- Les facteurs externes de l'environnement.....	31
2-3-4- Les facteurs avant récolte.....	31
2-3-5-Les facteurs de la récolte.....	32
2-3-6- Les facteurs après récolte	32
3-La dormance.....	32
3-1-Les types de dormance.....	32
a-La dormance morphologique.....	32
b. La dormance physiologique.....	32
c. Les dormances morpho-physiologique.....	33
3-2- Levée de la dormance des graines.....	33
3-2-1- La vernalisation.....	33
3-2-2- La Stratification	33
3-2-3-La pré-germination.....	33
3-2-4-La scarification	34
4-La croissance.....	34
4-1. La mérése	34
4-2. L'auxèse.....	34
4-3. La différenciation	34
5- Croissance des méristèmes.....	34
5-1-Les Méristèmes Primaires.....	34
5-2-La croissance secondaire :Les méristèmes secondaires.....	35

Chapitre 1 :Matériel et Méthodes

1-Présentation de la zone d'étude :la wilaya de Skikda.....	36
2-l'étude de climatique	36
2-1- Température moyenne à Skikda	37
2-2- Précipitation.....	37
2-3- Humidité	38
2-4-Vent.....	39
3-Matériel et Méthode.....	40
3-1-Matériel.....	40
3-1-1-Matériel végétal	40
3-1-2-le substrat utilisé.....	41
3-1-3-autre matériel.....	41
3-2 Méthode.....	41
3-2-1-préparation du matériel (les graine).....	41
3-2-2-Préparation des graines : Extraction , nettoyage.....	41
3-2-3-Triage et traitement antifongique des graine	43
3-2-4-Le décortilage	44
4 -Dispositif expérimental.....	44
5-Test de germination	45
6-Test levée des plantules.....	46

Chapitre 2 : Résultats et Discussion

1-Test de germination	48
1-1-Le nombre et le pourcentage de graines germées par espèce et par traitement.....	48
1-2-Énergie Vitesses de germination	49
2-Effet du décortilage sur la croissance des plantules.....	51
2-1-Taux de levée des plantules.....	51
2-2-Vitesse de croissance.....	54
3-Résultats de stockage.....	55
Conclusion.....	56
Références bibliographiques.....	57

Liste des tableaux	Pages
Tableau 1 : Les Principaux Production D'agrumes Et Leurs Parts 2016/2017.....	5
Tableau 02 : texture du sol idéal pour les agrumes	12
Tableau 03 : Récolte des fruites des porte-greffes	41
Tableau 04 : Stockage de graines	43
Tableau 05 :Divisez les boites Pétri.....	45
Tableau 06 : le nombre et le pourcentage de graines germées	48
Tableau 07 : Vitesses de germination.....	49
Tableau 08 : Le nombre et le Pourcentage de plantules.....	51
Tableau 09 : Vitesse de croissance des plantules.....	54

Liste des figures	Pages
Figure 1 :Origines géographique et diffusion des agrumes dans le monde	2
Figure 2 : Production d'agrumes dans divers pays du monde (2024)	5
Figure 3 : Superficie et production des agrumes en Algérie	8
Figure 4 : Les différents espèces des agrumes	10
Figure 5 : citrus tristeza virus plant Wise plus,41% off	13
Figure 6 : Mal secco, citrus diseases	14
Figure 7 : citrus exocortis viroïde	14
Figure 8 :le chancre citrique	14
Figure 9 : citrophthora	15
Figure 10 : Schéma D'une graine	26
Figure 11 : la formation des fleurs et des fruits(Dr.bouزيد .S.2022).	27
Figure 12 : Courbe théorique d'imbibition d'une semence (d'après Côme ,1982)	29
Figure 13 : Localisation de la province de skikda ,où l'étude a été menée (Google Map).	36
Figure 14 : Température moynne maximale et minimale à skikda(station météo skikda 2024)	37
Figure 15 :Probabilité de précipitation quotidienne a skikda (station météo skikda 2024)	38
Figure 16 : Niveaux de confort selon l'humidité à skikda (station météo skikda 2024).....	39
Figure 17 :Vitesse moyenne du vent à skikda (station météo skikda 2024)	40
Figure 18 : Graines de Poncirus trifoliata	41
Figure 29 :Graine citrange troyer	42
Figure 20 : Graines de bigaradier	42
Figure 21 : Graines de Le Citrus volkamiriana	42
Figure 22 : Graines de citrange carrizo	42
Figure 23 : Concevrez les graines dans une enveloppés en papier	43
Figure 24 :Étapes décortique de la graine.....	44

Figure 25 : Taux de germination dans les boîtes de Pétri.....	45
Figure 26 : Le bigaradier et Le Citrus volkamiriana.....	46
Figure 27 : Poncirus trifoliata.....	46
Figure 28 : Citrange carrizo.....	47
Figure 29 : Citrange troyer.....	47
Figure 30 : Pourcentage de graines germées.....	49
Figure 31 : Le Citrange troyer.....	50
Figure 32 : Le Citrus volkamiriana.....	50
Figure 33 : Le bigaradier.....	50
Figure 34 : Le Citrange carrizo.....	50
Figure 35 : le Pourcentage de plantules.....	52
Figure 36 : Le Citrange troyer	52
Figure 37 : Poncirus trifoliata.....	53
Figure 38 : Le bigaradier.....	53
Figure 39 : Le Citrus volkamirian.....	53
Figure 40 : Le Citrange carrizo.....	54
Figure 41 : Vitesse moyenne de la germination et le croissance en jours par espèce.....	55



Introduction

Introduction :

Les agrumes, appelés aussi hespéridés qui provient du grec Esperos (le jardin où se trouvaient les fruits succulents), (Jacquemond et al., 2013). Les agrumes sont les fruits des pays du soleil; possèdent de nombreuses vertus vu leur teneur élevée en vitamines, leur potentiel antioxydant pour les défenses immunitaires, le système veineux, la vision, la nervosité, la digestion. Les scientifiques pensent même que la consommation d'agrumes limiterait le développement de certains cancers font de ces fruits un aliment très demandé au niveau mondial. Leurs bienfaits sur la santé, ont été reconnus par de nombreuses études scientifiques (Virbel-Alonso, 2011).

Les agrumes appartiennent à la famille des Rutacées qui regroupe les genres : Citrus, Poncirus et Fortunella. Le genre Citrus est le plus important puisqu'il est représenté par l'oranger, le citronnier, le mandarinier, le clémentinier, le pomelo, le bigaradier (Loussert, 1985).

La quantité de fruits d'agrumes est l'un des avantages les plus importants des fruits et leur valeur dans le commerce international. Toutes les différentes variétés sont cultivées dans les régions tropicales et subtropicales. Le processus de culture des oranges se déroule réellement en Chine. 2000 ND - L'origine du citron est l'Himalaya oriental. On pense que l'origine des mandarines est la Méditerranée. 140 pièces proviennent du Brésil – 70 % de la production consolidée au Brésil et de grandes quantités de production sont ajoutées au marché local.

Dans Algérie, elle présente une place primordiale occupant une superficie de 41380 ha, soit 8,38% de la superficie arboricole nationale (Biche, 2012) Les principales méthodes de multiplication utilisées sont le semis et la multiplication par voie végétative (bouturage de tiges ou de racines, le gelure, ainsi que diverses méthodes et techniques de marcottage et de micro-propagation)

En ce qui concerne la production, les graines d'agrumes sont considérées comme la méthode la plus utilisée par les pépinières, en raison de leur importance dans la production de racines solides et exemptes de maladies virales. Selon les informations que nous avons recueillies auprès de l'Institut L'ITAFV de Emjez Edchiche), la durée de stockage varie entre 18 -20 mois, et afin de réduire le temps de préparation des plants destinés au greffage, nous avons réalisé un test de germination des plants sur 5 porte-greffes d'agrumes (cintrage carizo_citange troyer_citrus volka miriana_poncirus trifoliata_bigradier), en stockant les graines et les éplucher dans la serre expérimentale de l'Université du 20 août 1955, dans le but de vérifier l'effet de la période de stockage et de décorticage sur la croissance des plantules d'agrumes.

Parte □

Revu bibliographique



Chapitre 1

Généralités sur les Agrumes

1- L'agrumes dans le monde

1-1 -l'origine d'agrumes :

Parmi 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 de 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 de la grande majorité des espèces cultivées : *citrus maxima* (les pamplemoussiers), *c. Reticulata* (les mandariniers), *c. Medica* (les cédratiers) et les papas, regroupant plusieurs espèces .

Les trois premières, 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 que 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 de 18 chromosomes). Plus tardivement dans l'évolution, des croisements sexués se sont produits dans les zones mixtes de peuplement et des formes hybrides interspécifiques, élevées 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 et de bigaradier et le limettier (*c. Aurantifolia*) produit d'un croisement entre un pape de (*c. Micrantha*) et un cédratier .(Luro, F 2015)

1 - 2-La diffusion des variétés d'agrumes :

La culture de certains agrumes en Asie remonterait à plusieurs millénaires. La plus ancienne référence manuscrite connue serait citée dans un texte de Tune des « cinq classiques » attribués à Confucius, le *Shu Jing*, appelé aussi Livre des histoires ou Classique des documents, qui compile des écrits remontant jusqu'au □ millénaire av. J.-C.

La culture des agrumes s'est intensifiée à l'échelon mondial au cours des □□ et XX siècles, et couvre aujourd'hui plusieurs millions d'hectares. L'agrumiculture des pays du Bassin méditerranéen est diversifiée tant au niveau des variétés cultivées (clémentines, hybrides de mandarines, oranges, pomelos, citrons, bergamotes, cédrats, etc.) que dans leur commercialisation (fruits frais, jus, cosmétiques, plants d'ornement).

S'il nous paraît normal en tant que consommateurs de trouver de nos jours autant de variétés d'agrumes sur les étalages, et ce à n'importe quelle époque de l'année, il en était tout autrement jusqu'au milieu du XX siècle. L'orange et la mandarine étaient considérées comme des denrées de luxe, consommées uniquement en hiver et souvent offertes comme cadeau de Noël aux enfants (**camille 2013**)

Comme beaucoup d'arbres fruitiers cultivés sous nos climats tempérés, les agrumes sont originaires d'Asie subtropicale et plus particulièrement d'une zone allant du nord-est de l'Inde jusqu'au nord de l'Indonésie, en passant par le Myanmar (Birmanie) et le sud de la Chine (**figure 1**). La première importation d'un agrume en zone méditerranéenne remonterait au \square siècle av. J.-C., et certains auteurs situent celle-ci lors de l'épopée d'Alexandre le Grand en Perse, où le cédratier était cultivé. Appelé à l'époque « Pomme de Perse » ou « Pomme de Médie » le cédrat rapporté en Grèce a rapidement conquis le reste de la Méditerranée. Il n'était pas consommé, mais ses utilisations cosmétiques ou pharmaceutiques étaient réputées. Plusieurs siècles se seraient écoulés avant que d'autres variétés d'agrumes ne soient introduites en Occident. La primauté du cédratier en Occident et l'absence d'autres agrumes sur une période s'étalent de l'Antiquité au Moyen Age sont controversées chez les historiens et archéologues. Des représentations d'oranges ont été découvertes lors des fouilles initiées au XVIII^e siècle sur des mosaïques picturales découvertes à Pompéi, ville recouverte de cendres après l'éruption du Vésuve en 79 de notre ère. Des fouilles archéologiques de sépultures romaines et Egyptiennes auraient également mis au jour des grains de pollen fossilisés appartenant au citronnier. Néanmoins, les seules descriptions écrites de l'Antiquité connues à ce jour ne concernent que le cédratier. Parmi les auteurs de renom, nous citerons Théophraste (372-287 av. J.-C), Virgile (70-19 av. J.-C), Ovide (43 av. J.-C 17 ap. J.-C), Dioscoride (40-90 ap. J.-C) ou Galien (131-201 J.-C).

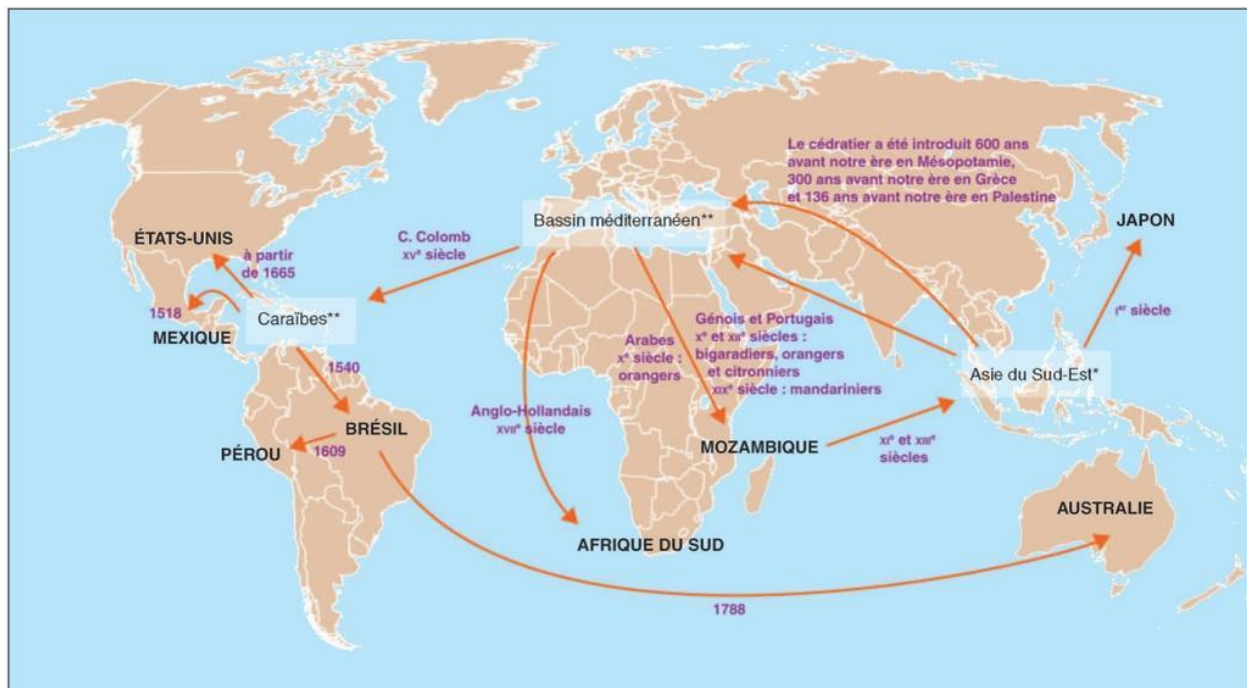


Figure 1 : Origines géographique et diffusion des agrumes dans le monde .

En dehors du Sud-Est asiatique, le Bassin méditerranéen est considéré comme le tremplin de la diffusion de la culture des agrumes à travers le monde. C'est lors des échanges commerciaux avec l'Asie, à partir du X^e siècle, que les Génois et les Portugais introduisirent dans le Bassin méditerranéen l'oranger, le bigaradier (l'oranger amer) et le citronnier. Les Maures implantèrent la culture des orangers dans tout le Maghreb et l'ouest de la Méditerranée. Malgré leur origine subtropicale. Les agrumes trouvèrent dans cette zone euro-africaine des conditions climatiques propices à leur croissance. Leur introduction dans de nouvelles contrées a souvent été liée à la découverte de nouvelles terres, comme les Caraïbes lors du second voyage de Christophe Colomb en 1493. Des Caraïbes, les agrumes furent introduits dans de nombreuses régions du continent américain au début du xv^e siècle (Etats-Unis, Brésil, Argentine, Mexique, etc.). Paradoxalement, le mandarinier, qui de nos jours est fortement implanté en Méditerranée, n'y fut pas introduit avant le XVIII^e siècle. Le clémentinier n'y vit le jour qu'à la fin du XIX^e siècle. (camille 2013)

1-3-La production d'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 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 produites annuellement.

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

Ensemble, le Brésil et les États-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, l'Égypte, la Turquie et la Grèce sont les principaux producteurs.

Plus de 90 % de la production mondiale d'agrumes frais sont consommés dans le 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. **(Figure 2)**

(www.yara.fr)

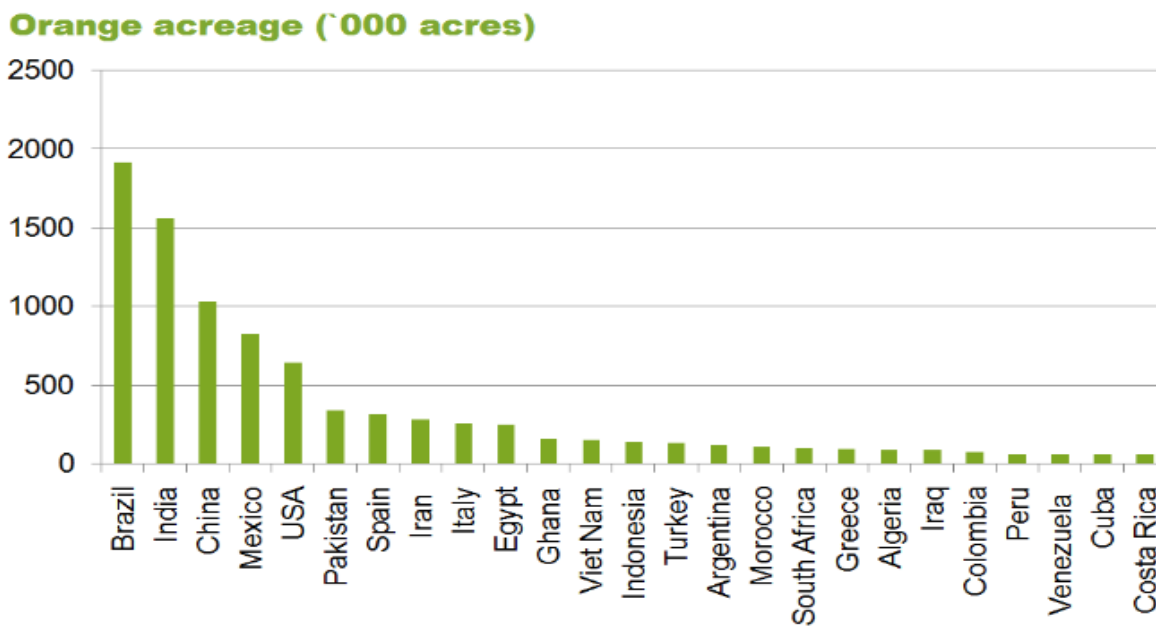


Figure 2 : Production d’agrumes dans divers pays du monde (2024) .

1-4- Les principaux pays productions d’agrumes

La chine est le premier production d’agrumes dans le monde avec une part de 34% et un volume de 29,5% millions de tonnes ,elle est suivie par le Brésil avec une part de 22% .

L’UE arrive au 3^{ème} rang suivie par le Mexique 6,7 millions de tonnes et les Etats unis 4,6 millions de tonnes (www.yara.fr).

Les pays	Production en tonnes	Parts
Chine	29500000	34%
Brésil	19217000	22%
L’UE	10766101	13%
Mexique	6775000	7.9%
USD	4601311	5.4%

Tableau 1 : Les Principaux Production D’agrumes Et Leurs Parts 2016/2017

2-L'agrumiculture en Algérie

2-1- L'historique

Au cours des vingt dernières années de la colonisation, L'agrumiculture n'a cessé de prendre une place croissante dans la production Agricole algérienne. En 1960, les agrumes entraient pour 20 % dans la Valeur de la production agricole. Les 37000 hectares du verger four Naissaient 7400 000 journées de travail . La part des agrumes dans les Exportations s'affirmait d'année en année : en 1953, ils ne comptaient Que pour 3.56 dans les exportations mais pour 10 % en 1958 où ils Occupaient la deuxième place après le vin. Culture conquérante. L'agrumiculture semblait promise à un bel avenir. En ait, elle représentait Le type de la spéculation coloniale.

Le verger, qui exige de gros investissements, était exclusivement aux mains des colons. Les agrumiculteurs Ont su, par ailleurs, tirer parti de circonstances favorables : l'existence D'un marché protégé. Le marché français devenu grand consommateur D'agrumes en même temps que s'élevait le niveau de vie. En 1962-63, dans des conditions difficiles, L'Algérie prend en charge Ce verger, dont, en fin de compte, la réussite cachait un certain nombre De faiblesses (George.M .1969)

2-2- Les principales zones

Durant L'année 2006/2007, la surface des cultures pérennes présente est de 920.670 ha,

les agrumes couvre actuellement une superficie de 63.296 ha, soit environ 6,8% de la Superficie totale occupée par l'arboriculture fruitière. Les orangers seuls occupent 46.310 ha dont 19.300 ha de Thomson Navel soit 339% et 11.700 ha de Washington Navel soit 209%, 12.300 ha pour la double fine soit 23%, une superficie de 6.440 ha pour la Valencia latte soit 119%, et enfin 8.780 ha soit 15% pour les autres variétés. La production totale en agrumes pour l'année 2007 a atteint 689467 tonnes dont 539,000 tonnes d'oranges, 100.000 tonnes en clémentines plus mandarine et 50.000 tonnes pour le citron et le pomelo, 979% de la production est destinée à la consommation en frais, la transformation est autour de 8.000 t/an.

Les grandes zones de production par ordre d'importance sont la plaine de la Mitidja 449%, Habra Mascara 25%, le périmètre Bounamoussa et la plaine de Saf- Saf Skikda 16% et le périmètre de la Mina et bas Chélif 14%. Le Centre du pays occupe une surface de 39.305 ha d'agrumes soit 62%, l'Ouest représente 26% soit 16.453 ha, l'Est 9,7% représenté par 6.134 ha et 1.404 ha pour le Sud soit 2,29% (Biche ,2012).

2-3-Production des agrumes en Algérie

La production d'agrumes a augmenté de manière significative au cours de la campagne agricole en cours 2023-2024, atteignant plus de 18 millions de quintaux, grâce au développement observé par la division, notamment dans les États du sud.

L'entrée de plusieurs États du Sud dans cette activité, avec en tête Oued Souf, Al-Mania et Ouargla, a permis une augmentation de la production nationale d'agrumes à plus de 18 millions de quintaux, contre 16 millions d'hectares lors de la campagne agricole précédente.

Les superficies destinées à la production d'agrumes se sont étendues ces dernières années de 5 000 H par an, ce qui a incité les agriculteurs à revenir à certains types anciens et à œuvrer pour réduire l'importation de matériaux destinés à la transformation pendant la période de récolte en Algérie.

Et aussi d'élever le niveau de production en s'appuyant sur des cultures intensives (700 arbres par hectare), mais cela nécessite de les accompagner par la contractualisation avec des unités de conversion (production de jus, confitures et de leurs matières premières) Avec l'expansion du réseau de commercialisation et l'ouverture de nouveaux canaux d'exportation, notamment vers les pays...

Selon les statistiques, la production de divers types d'agrumes dans le pays a atteint 16 millions de quintaux au cours de la saison 2022/2023, sur une superficie Plus de 80 000 H, dont 62 pour cent dans la région centrale. Les oranges occupent une superficie de 54 227 hectares (67,77%), suivies par les clémentines, avec une superficie de 17 263 H (21,57 %), les citrons, avec 5 833 H (7,28 %), et les mandarines (mandarines).Avec 2 577 H (3,22 %).

Blida arrive en tête de liste des Etats producteurs du plus grand nombre d'agrumes avec 4 millions de quintaux, suivi de Chlef (1,7 million de quintaux) et de Mostaganem (1,5 million de quintaux).

Au cours de la saison en cours, 2024, dans l'État de Mania, plus de 19 mille quintaux ont été réalisés. De divers types d'agrumes. Jusqu'à présent, la quantité d'agrumes était commercialisée sur le marché local de l'État, ainsi que sur celui des États voisins. Cette production « abondante » d'agrumes. Ce qu'elle a réalisé a contribué à une légère baisse de ses prix. Sur le marché local. Cette saison par rapport à la saison dernière.

Cela comprend également les cultures fruitières saisonnières. Oranges, citrons et mandarines, où la superficie cultivée était estimée à 450 hectares, à raison de 150 arbres par hectare (www.horizons.dz).

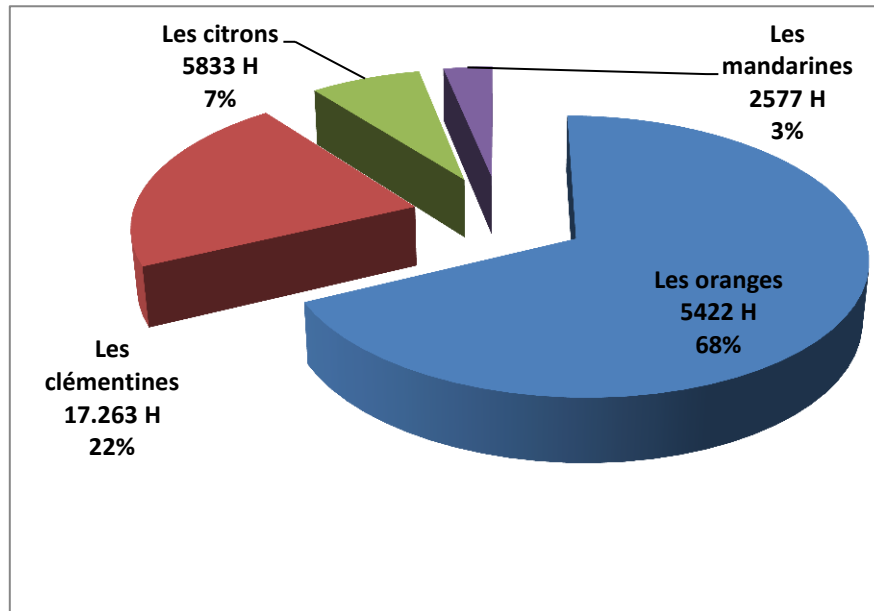


Figure 3 : Superficie et production des agrumes en Algérie

3-Description des Agrumes

3-1-Définition :

Le mot des agrumes, d'origine Italienne, est un nom collectif, masculin pluriel, qui désigne les fruits comestibles et par extension, les arbres qui les portent, appartenant au genre citrus (Loussert.R, 1987).

Les agrumes appartiennent à la famille des Rutacées et se décomposent en 3 genres principalement cultivés: Fortunella, Poncirus et Citrus.

Les agrumes sont des arbres et des arbustes cultivés actuellement dans le monde entier sous les climats de type méditerranéen, pour l'utilisation principalement alimentaire de leurs fruits :

en dessert, frais, en conserve, confits, en confiture, en jus,...Agrume est un mot d'origine italienne, du latin médiéval acumen, qui signifie saveur âcre.

Il désigne aussi bien les arbres et arbustes des genres Citrus, Fortunella et Poncirus, que les fruits de ces végétaux (Gilbert. B, 1999).

3-2- Classification Botanique ;

Les agrumes appartenant aux genres Citrus, Fortunella et Poncirus. Ces trois genres sont de la famille des rutaceae. D'après Swingle in (Praloran, 1971) la position taxonomique des agrumes est la suivante :

- Classe : Dicotyledoneae.
- Sous classe : Archichlonideae.
- Ordre : Geraniales.
- Sous Famille : Aurantioideae.
- Tribu : Citreae.
- Sous Tribu : Citrinae.
- Genre : Citrus.

La famille des rutacées, à laquelle appartiennent les agrumes, comprend, entre autre les 3 genres suivants : Poncirus, Fortunella et Citrus.

-Le genre Poncirus ne renferme qu'une seule espèce : Poncirus trifoliata. Cette espèce est essentiellement utilisée en agrumiculture comme porte-greffe, ses fruits ne sont pas comestibles .

-Le genre Fortunella : comprend 6 espèces dont 2 seulement font l'objet de quelques cultures, il s'agit du Fortunella japonica et du Fortunella margarita . Les fruits produits par les espèces du genre Fortunella sont connus du consommateur sous le nom de Kumquats et servent à la fabrication de fruits confits.

-Le genre Citrus : Le genre le plus important avec ses 145 espèces dénombrées. C'est au sein de ce genre que se rencontrent les principales espèces cultivées (Loussert 1989) .

3-3- Principales espèces d'agrumes cultivées

Le genre Citrus est le plus important, dont les espèces, les plus cultivées sont :

3-3-1- L'Oranger : Citrus sinensis

L'oranger est un arbre, pouvant atteindre 10 m de hauteur environ avec un feuillage vert sombre persistant et leur floraison blanche et très parfumée ,ces fruits mettent 10 à12 mois pour mûrir, de taille moyenne et couleur orange, Les caractéristiques de ses fruits permettent de distinguer quatre groupes (Loussert, 1989).

3-3-2-Les Mandariniers :

Sont des arbres plus ou moins épineux. Ce sont en fait un ensemble d'espèces. On distingue:

- Les mandariniers satsuma (Citrus unshiu) originaires du Japon.
- Les mandariniers communs (Citrus deliciosa), originaires de la Méditerranée.
- Les clémentiniers (Citrus clementina) d'origine encore controversée.

-Les autres mandariniers qui sont généralement des mandariniers hybrides avec des espèces Comme la mandarine ortanique, la mandarine murcott, et la mandarine wilking (Nafiba, 2002).

3-4-3-Le Citronnier : Citrus limon.

Le citronnier est un petit arbre épineux à feuilles persistantes .Les feuilles ovales vert pâle, avec un pétiole simplement marginé.

Les fruits ovoïdes, de couleur jaune, ont une Pulpe fine, juteuse, acide (Loussert, 1989).

3-4-4-Le Pomelo : Citrus paradisi

L provient très certainement d'une mutation de bourgeon ou d'une hybridation du Pamplémousse.

Le pomelo n'est pas très sensible au froid que l'oranger, mais il a besoin De beaucoup de chaleur pour donner des fruits de bonne qualité. Selon ce même auteur Deux types de pomelo existent c'est le pomelo à pulpe blonde (Var : Duncan, Marsh, Frost Marsh) et le pomelo à pulpe sanguins (Var : Foster, Redblush, Thompson, Shambar) . (Parloran, 1971).



Figure 4 : Les différents espèces des agrumes

3-4-5-Le Bigaradier (oranger amer) : Citrus aurantium

Est un arbrisseau épineux très décoratif de 4 à 5 m de haut (Hadrich et al., 2008). Selon (D'Escalpon, 1975) le Bigaradier avec ses divers clones est cultivé surtout pour les fleurs, Les fruits, les feuilles et les brouts de taille, Cest un excellent porte-greffe, car il est Résistant à la Gommose et accepte les sols calcaires.

3-5-Les exigences pédoclimatiques des agrumes

3-5-1-Exigences climatiques

a - La température

Selon, les agrumes se sont des arbres des régions tempérées, ils craignent en effet les gelées Leur température moyenne favorable à la culture des citrus sont de l'ordre de 10c° à 12c°pour les moyenne hivernales 22c°à 24c°pour les moyennes estivales (Loussert, 1987) , au de là de 30 à 32°C, on observe un Arrêt de la croissance de l'arbre (Grissa ,2010).

b - la pluviométrie

Les agrumes comptent parmi les arbres fruitiers les plus exigeants quand à la quantité De pluie elles ont besoin d'environ 7000 m3 d'eau par ans /ha. Une trop grande quantité de Pluie pendant la floraison et la fructification a un effet néfaste sur la production (Parloran, 1971).

c - l'humidité

Les agrumes ne semblent pas avoir une influence sur le comportement des agrumes Eux-mêmes. Elle a par contre des incidences sensibles sur le développement de certains Parasites : Phytophthora, pourritures, cochenilles (Loussert ,1987).

c - le gel

La gale des agrumes, causée par *Elsinoe fawcetti*, est la maladie la plus répandue, l'infection cause une petite bosse sur un côté de la feuille et une dépression sur l'autre côté. Ensuite, des pustules brunes vont se foier sur la peau du fruit, devenant subéreuses Pendant leur développement (Selka, 2007).

d - le vent

Le vent a un néfaste sur la production agrumiculture par ses actions mécaniques et Physiologiques. En cas de vents violents, les agrumes subissent des dommages aux Feuilles, aux branches et aux fruits (Rebour ,1966).

3-5-2-Exigences édaphiques

Les agrumes se cultivent sur des sols suffisamment aérés et profonds pour permettre Aux racines principales de pénétrer jusqu'à la profondeur désirée (1-2 m). Les agrumes S'adaptent mieux aux sols à texture légère à moyenne.

Selon Rebours, (1966), la granulométrie d'un sol favorable aux agrumes doit se Rapprocher de normes indiquées dans le tableau 01.

Éléments de la texture	Pourcentage %	
Argile	5 à 10 %	15 à 20%
Limon	20%	15 à 20%
Sable fin	20%	20 à 30%
Sable grossier	50%	30 à 50%

Tableau 2 : texture du sol idéal pour les agrumes

Notons que ces valeurs ne sont pas toujours indicatives car certains porte- greffes utilisés Ont des besoins particuliers, donc les qualités physiques d'un bon sol agrumicole sont Analogues à celles requises pour l'installation d'un verger quelques soit l'espèce considérée (Anonyme, 1995).

a - le ph :

Les agrumes préfèrent des sols à pH neutre ou légèrement acide (voisine de 6 à 7). Malheureusement, dans les régions méditerranéennes, les pH sont souvent supérieurs à 7.5. Ce phénomène se traduit par des antagonismes entre les oligoéléments qui se manifestent par Des carences surtout en Fer, Magnésium et en Cuivre (Loussert, 1987).

b - le calcaire actif :

Des teneurs en calcaire actif supérieures à 8 à 10 peuvent induire des carences Alimentaires (phénomène de blocage de l'assimilation de certains éléments). Le porte- greffe Poncirus trifoliata est à moindre effet. Ses hybrides, les citronnés sont sensibles à tout Excès de calcaire actif, par contre les autres porte-greffes présentent une meilleure tolérance Au calcaire (Bachè, 2004).

4 - La culture des agrumes

4-1- Préparation du sol et plantation

Pour la préparation du sol avant la plantation, il faut faire :

- La confection des trous de 1m de volume une année avant plantation.
- Le Rebouchage et fumure de fond un mois avant la plantation.

-La Fertilisation : par fumure de fond et fumure d'entretien (Vally, 1994).

Les plantations interviennent exclusivement entre le mois de février et avril, alors que Pour les plants issus de culture hors sol la plantation est plus intéressante au cours des Mois de septembre ou octobre. Le choque à la transplantation est réduit ; le taux de Reprise est en général de 100%. Les plantations réalisées au cours de la dernière décennie sont évaluées à plus de 17.813 hectares, le porte greffe le plus utilisé reste le bigaradier (Bellabas, 2008).

4-2-Entretien d'un agrume

Les 2 premières années sont primordiales enlèvement des gourmands, taille de Formation par la conservation des charpentes, taille d'entretien par la des rameaux Épuisés (Vally, 1994), fertilisation par I 'utilisation de fumure NPK (Quilsi, 2002),

Protection contre les chenilles et acariens, façons culturales superficielles.

Et pour L'irrigation, I 'eau ne doit pas mouiller le collet (risque de gommose) Badigeonnage Des troncs à la chaux (Vally, 1994).

5- Les principales maladies des agrumes

5-1-La Tristeza:

Virus transmis par les pucerons et les outils de taille qui touche principalement es arbres greffés Sur bigaradier, notamment l'oranger mandarinier. L' arbre dépérit plus ou moins rapidement après un flétrissement de frondaison. (Bénédice et Bachés, 2011).



Figure 5 : citrus tristeza virus plant Wise plus,41% off

5-2-Le Mal secco :

Comme pour la graphiose de l'ome, ce champignon obstrue canaux de sève de l'arbre qui dépérit peu à peu. Affecte surtout le citronnier .



Figure 6: Mal secco, citrus diseases

5-3-L'exocortise :

Viroïde transmis par la taille ou utilisation de greffons infectés. L'écorce du porte-greffe s'écaille sous le point de greffe, le feuillage jaunit et la Plante dépérit lentement. (Bénédict et Bachés, 2011).



Figure 7 : citrus exocortis viroïde

5-4-Le chancre citrique :

Appelé également "citrus canker", il affecte les agrumes par le biais d'une bactérie (*Xanthomonas axonopodis*) qui attaque la vitalité de l'arbre et provoque une chute prématurée des feuilles et fruits. On peut consommer les fruits affectés par le chancre, mais ils ne sont pas très esthétiques. A terme, l'arbre peut dépérir. (Bénédict et Bachés, 2011) ,



Figure 8 :le chancre citrique

5-5- Le Phytophthora :

Champignon qui se développe en période de forte chaleur, après période d'humidité ou de pluie, en sol mal drainé. Ne peut pas pénétrer le bois lignifié, donc s'introduit dans le bois par des blessures, fissures (gel, plaie de taille), ou par attaque de bestioles sur bois jeunes. (Bénédict et Bachés, 2011).



Figure 9 : citrophthora

Chapitre 2

**Production des porte-
greffes et des plantes**

1- Les Techniques D'amélioration D'agrumes

La multiplication végétative consiste à faire une copie exacte du génome de la plante metteur la perpétuer dans de nouveaux individus Si c'est faisable, c'est parce que les végétaux, possèdent au départ des cellules méristématiques indifférenciées qui peuvent se différencier par la suite pour constituer les divers organes nécessaires pour former une nouvelle plante. Ainsi donc, un morceau de pousse, de racine ou de feuille peut se développer pour former une nouvelle plante contenant exactement les mêmes informations génétiques que la plante initiale .

Tandis que la reproduction sexuée par voie semencière laisse le champ libre aux variations au progrès de l'évolution, la multiplication végétative a pour but la reproduction identique de plantes possédant des caractères désirables (productivité élevée, qualité supérieure, bonne tolérance au stress biotique ou abiotique) et. de ce fait. elle est inestimable si l'on veut perpétuer un caractère privilégié d'une génération à l'autre. Cette méthode, pratiquée sur les arbres fruitiers sur le pourtour de la Méditerranée depuis les temps bibliques, conserve aujourd' hui toute sa valeur pour la domestication des ligneux.

Les principales méthodes de multiplication végétative des ligneux sont la multiplication par bouturage de tiges ou de racines, le greffage et l'écussonnage, ainsi que diverses méthodes et techniques de matelotage et de micro-propagation. (Jaenickeet Beniest., 2003)

1-1- Le semis ou multiplication sexuée

1-1-1-Avantages et Inconvénient

Les semis est le mode naturel de reproduction des arbres, se pratique en début de printemps. (Bretaudeau et Faurd, 1992).

Le semis est l'action qui consiste à confier à la terre (ou à un substrat quelconque) une graine. La gaine est le principal organe de dissémination des plantes à fleurs (Urban, 2008).

On utilise le semis pour multiplier certains porte-greffes. Les porte-greffes issus de semis, appelés franc de semis ou francs, présentent une grande vigueur et sont fréquemment indemnes de virus. (Gautier, 1993)

a. Avantages du semis

Le matériel végétal destiné à être utilise comme porte-greffe d'agrumes est le plus souvent multiplié par semis. Ce mode de propagation a plusieurs avantages:

- Son coût est modéré, du moins lorsque les cultivars utilisés produisent de nombreuses graines de type polyembryonie, ce qui est le cas pour les porte-greffes conventionnelles
- Les plantes de pépinière obtenue alors disposent d'un système d'enracinement Vigoureux, caractérisé par la constitution d'un pivot:

- C'est une technique relativement sûre pour produire des porte-greffes sains, sans avoir à prendre trop de précautions, En effet, les cas de transmission de maladies de dégénérescence par la graine sont rares (Aubert et Vullin, 1997)

b. Inconvénient

Il y a le grave inconvénient pour nos variétés fruitières, de ne pas reproduire les caractères de la variété, de nombreuses variations se manifestant dans la qualité des fruits en particulier. (Bretaudeau et Fauré, 1992)

1-1-2-Importance de décortilage des graines pour la production des porte-greffes

Selon (Nadie et al. 2009) Manuel de formation participative sur la production de mangue biologique trouvée que le décortilage peut être privilégié même s'il est très délicat car il présente des avantages non négligeables. En effet, il permet:

- D'éliminer les amandes parasitées, abîmées ou trop petites.
- Une levée plus rapide.
- Une levée sans malformation du jeune plant et de la racine
- D'obtenir des plants homogènes à la levée.

L'étude de Girardin et al, (2007) portée sur l'effet du décortilage de la graine et de l'application d'engrais à libération lente sur la levée et la croissance végétative chez deux porte-greffes d'agrumes a montré que Le décortilage de la graine a entraîné une levée plus rapide et un poids Sée de la plantule amélioré pour les deux porte-greffes limes Rangpur (*Citrus limonia* Osbeck) et de citrumelo Swingle [*Curus paradisi* X *Pancirus trifoliata* (L.)Raf].

1.2. Le greffage

Le greffage permet de combiner plusieurs plantes, C'est la technique idéale lorsqu' un seul génotype ne permet pas de réunir tous les caractères recherchés, tels que la résistance aux nématodes du système racinaire ou un rendement élevé des parties ariennes (bois, feuilles, fruits) (Jaenicke et Beniést, 2003)

Par la greffe une partie d'un végétal : le greffon ou variété, est à une autre végétal qui lui sert de support: le porte-greffe ou sujet. Le porte-greffe fournit le système racinaire, le greffon donne la partie arienne de l'arbre (Gautier, 1993),

1-2-1- Avantages et Inconvénient du greffage

a. Les avantages du greffage : Les avantages sont nombreux et se résument ainsi, ils permettent:

- La reproduction partait des nombreuses variétés existantes
- De fixer des anomalies, mutations apparaissant sur une variété Fruitière et qui sont intéressantes.
- De transformer rapidement un arbre donnant des produits inférieurs en le sur-graffon avec une variété fruitière de choix
- D'adapter une essence fruitière à un terrain ou elle ne peut se développer naturellement;
- De hâter la mise à fruit naturelle:
- De remplacer pour une espèce donnée, un système racinaire déficient par un autre Résistant
- De combler des vides dans le courson-nage des charpentières
- D'accommoder par le choix du porte-greffe la végétation des nos essences fruitières avec les proportions de la forme choisie

b. Inconvénients: les arbres greffés ont moins de longévité que les francs de pieds.

(Bretaud et Fauré, 1992)

1-2-2- Critères de choix d'un porte-greffe d'agrumes

Les qualités essentielles d'un bon porte-greffe peuvent être résumées comme suit:

- Une e bonne résistance à la gommosse à Phytophthora, principale maladie cryptogamique qui affecte les tissus conducteurs de sève des racines et du tronc.
- Une association greffon/porte-greffe tolérante à la maladie à virus de la Tristeza.
- Une adaptation aux sols alcalins et à teneurs souvent élevée en sels.
- Une multiplication et un élevage faciles
- Aptitudes agronomiques

- Un effet favorable du porte-greffe sur le greffon, se traduit en particulier par une mise à fruit

rapide et une meilleure qualité des fruits, aussi bien en matière de calibre qu'en matière de qualité organoleptique et teneur en jus. Il est évident que le porte-greffe idéal rassemblant toutes ces qualités n'existe pas. Les critères de sélection des porte-greffes doivent tenir compte d'un certain nombre de contraintes et d'effets sur les variétés en permettant une multiplication à l'identique, ayant un système racinaire adapté et offrant une bonne affinité porte-greffe/variété.

Le choix d'un porte-greffe doit être basé sur les facteurs limitant les plus importants à la production dans une région donnée, le climat local, les conditions du sol, le cultivar et le but de la production de la culture (produit frais ou transformé). Parmi plusieurs autres facteurs majeurs, la combinaison particulière porte-greffe/scion détermine ou modifie la taille du fruit ainsi que ses qualités externes et internes et son aptitude à la conservation (Ladaniya, 2008).

Plusieurs études ont été réalisées pour évaluer plusieurs combinaisons porte-greffes/greffons ainsi que leurs effets sur le rendement et la qualité des fruits (Georgiou, 2002; Stuchi et al., 2002; Forner-Giner et al., 2003; Zekri et Al-Jaleel, 2004; Al-Jaleel et al., 2005; Perez-Perez et al., 2005; Ramin et Alirezanezhad, 2005, Louzada et al., 2008).

2 - Les principes porte-greffes

2-1-Le bigaradier (*Citrus aurantium* L.)

Est originaire du Sud-Est d'Asie. Webber et al. (1967) considèrent que les bigaradiers pourraient avoir été emmenés au Bassin Méditerranéen après les conquêtes des arabes; durant le 10^{ème} siècle en Perse, Iraq, Syrie, Palestine et Egypte et plus tard en Nord de l'Afrique, Sicile, Sardaigne et Espagne (Nicolosi, 2007). Dans la littérature arabe ancienne (cités par Tolkowski, 1938; Calabraise, 1998), le terme 'naranji' désignait le bigaradier; aussi, plusieurs autres nominations lui ont été données: *Citrus vulgaris* (Risso, 1813), *Citrus bigaradier* (Risso et Poiteau, 1818). *Citrus aurantium* L. est le binomial scientifique adopté après la description fournie par Linné en 1753. Ce dernier a placé l'orange comme une variété de bigaradier, en la nommant *C. aurantium* var. *sinensis*.

La bigarade est très utilisée en médecine et en parfumerie. Elle est appréciée pour son écorce à l'odeur fortement poivrée, son parfum d'une exquise suavité et sa fleur blanche odorante qui sert à obtenir l'huile essentielle ou néroli, par distillation. Grâce à ses qualités d'adaptation à une large gamme de types de sols et l'excellente qualité de fruits qu'il confère, le bigaradier (*C. aurantium* L.) est le porte-greffe le plus anciennement utilisé dans le monde, encore prédominant en Méditerranée (Grosser et al., 2004)

Le bigaradier présente l'avantage :D'avoir un bon comportement en pépinière, D'être relativement tolérant aux chlorures, D'être assez tolérant au calcaire, De s'adapter à une large gamme de types de sols, D'avoir une bonne affinité avec toutes les variétés sauf les kumquats et les Satsuma ,D'être tolérant à l'Exocortis, D'être résistant à la gommose (Phytophthora), De conférer une qualité de fruit acceptable avec une productivité moyenne.

Par contre, Il craint l'excès d'eau et les sols lourds, Il est sensible aux nématode , Avec un calibre des fruits plutôt moyen à petit, Par ailleurs, le principal inconvénient de ce porte-greffe est sa sensibilité au virus de la tristeza quand il est utilisé comme porte-greffe pour les variétés d'orange ou de pamplemousse(Rao et al., 2008). Pour cela, l'emploi du bigaradier est limité et réglementé pour un petit nombre de régions dans le monde. Suite à ceci, s'impose le remplacement de ce porte-greffe .

2-2-Poncirus trifoliata

Les diverses variétés de ce germano spécifique possèdent une grande résistance au froid (Jusqu'à - 15°C) qui est partiellement conférée au scion.

- **Aptitudes agronomiques** : Supporte bien les terres humides et l'asphyxie, mais il craint les sols secs. En revanche. il montre une grande sensibilité au calcaire et aux chlorures
- **Ses principaux caractères sont**
- Sa bonne résistance à la gommose à phytophthora
- Sa tolérance à la Tristeza pour toutes les associations *Citrus/Poncirus trifoliata*
- Sa bonne adaptation aux soles lourdes et humides, se ressuyant difficilement en hiver:
- Il donne en pépinière des plants homogènes du fait de son degré élevé de polyembryonie (70 à 90% de plants nucellaires). (Loussert, 1989).

2-3- Citrange carrizo

Cet hybride est issu d'un croisement semblable à celui du Citrange troyer. Ses aptitudes de porte-greffe sont supérieures, ou au moins égales, à celles de ce dernier.

- **Aptitudes agronomiques** ; Ce porte-greffe à les même aptitudes que le Citrange troyer, mais il est plus résistant aux chlorures,
- **Sensibilité aux maladies et parasites** : le Citranges carrizo formé des associations tolérances à la tristeza et sa résistance aux nématodes est meilleur qu'avec le Citrange troyer. Il semble moins sensible à certain viroïdes et, pour les autres caractères, il est comparable à cet autre porte-greffe. (Aubert et Vullin, 1997)

2-4-La volkameriana

A l'origine, ce porte-greffe avait retenu l'attention pour sa résistance au mal secco. est un « porte-greffe passe-partout », notamment pour les citronniers, les limettiers et divers autres agrumes.

- **Aptitudes agronomiques :** *Citrus volkameriana* est assez résistant aux chlorures, s'adapte bien en sols secs mais nécessite de sols aérés il supporte moyennement les sols lourds et résiste mal à l'asphyxie.
- **Sensibilité aux maladies et parasites :** Ce porte-greffe résiste correctement à la gommosse à *Phytophthora* et il donne des associations tolérances la tristeza, à l'exocortis, à la cachexie., mais sensible au *Blight* (Aubert et Vullin, 1997).

2-5- Le Citranges troyer

Hybride interspécifique à été obtenu en Californie vers 1909, à partir d'un croisement in oranger et un Poncirus.

- **Aptitudes agronomiques:** Le *Citranges troyer* supporte les sols moyennement humides et résiste à une teneur en calcaire supérieur à celle tolérée par le Poncirus. Il est sensible aux chlorures et craint les sols secs.
- **Sensibilité aux maladies et parasites:** Ce porte-greffe est assez résistant à la gommosse à *Phytophthora*, mais, associé au clémentinier, le *Curunges troyer* formé des associations tolérances à la tristeza (Aubert et Vullin, 1997)

2-6- Les autres porte-greffes

a. Les porte-greffes à ne plus utiliser

Il s'agit de deux porte-greffe qui, en région méditerranéenne. présentant plus de défauts que de qualités: il s'agit du Rough limon et de la lime Rangpur.

Le *Rough lemon* est un porte-greffe qui, malgré ses qualités de grande vigueur, de mise à fruit rapide et de tolérance à l'Exocortis.

La *lime Rangpur* présente également certaines qualités intéressantes, comme par exemple sa bonne tolérance moins à la Tristeza, sa productivité élevée et sa bonne résistance à la sécheresse (Loussert, 1989).

b. Les porte-greffes en cours d'expérimentation

- Les *Citrumelos* sont le résultat de l'hybridation *Poncirus trifoliata* X *Pomelo*.
- Le *Citrus depressa* est un porte-greffe encore peu connu en méditerranée. mais il pourrait se révéler intéressant pour la région car il présente une bonne résistance à la gommose à *Phytophthora*.
- Le *Citrus tabernaemontana* serait un porte-greffe intéressant pour l'oranger, le mandarinier et le pomelo. Ses qualités sont très proches de celles du bigaradier (Loussert, 1989).

3-Mode conventionnel de propagation de porte-greffe par semis

Dans la grande majorité des cas, la multiplication intensive de porte-greffes à partir de graines constitue la voie la plus sûre pour approvisionner le verger agrumicole en plants de qualité.

3-1- Caractéristiques du verger semencier

Un verger semencier est destiné à fournir des graines de qualité, il doit permettre de produire des semences en abondance et garantir leur état sanitaire. Les agrumes plantés dans un verger semencier sont généralement à une distance de 6 m x 4 m, ce qui conduit à une densité moyenne d'environ 400 arbres/ha (Aubert et Vullin, 1997).

3-2- Récolte, extraction et conservation des graines

Pour garantir la qualité biologique des graines, les fruits, dont seront extraites les semences, doivent être cueillis à complète maturité. Pour chaque variété, l'époque de cueillette convenable est repérée par le début de la chute naturelle des premiers fruits murs. Ces périodes favorables diffèrent selon les variétés et selon l'influence du climat. Après la récolte, l'extraction des graines se fait à la main ou à la machine.

Les techniques de conditionnement diffèrent alors selon la taille des structures de production des semences (Aubert et Vullin, 1997).

3-3- Conditionnement des graines pour les petites unités D'après Aubert et Vullin (1997).

Lorsque les unités de production de semences sont de petite taille, l'extraction des graines est manuelle, les graines sont dégagées de la pulpe après égouttage, les pépins sont trempés quelques minutes dans une solution fongicide puis traités à sec avec des produits tels que le tirames, le carbendazine ou l'oxyquinoléate de cuivre utilisés seuls ou en mélange. Les graines sont alors séchées, à l'abri de la lumière et du soleil, dans un local frais, sec et bien ventilé, ou elles sont placées en couches minces, fréquemment remuées. Chaque emballage porte une étiquette qui

mentionne les variétés, son origine, le poids de graines, ainsi que les dates de récolte et de conditionnement. Les lots de graines conditionnées sont stockés, en conditions contrôlées, dans un local dont la température oscille entre 43°C et 4°C et dont l'hygrométrie varie de 80% à 90%. Les graines ne sont sorties du local de conservation que quelques heures avant leur utilisation pour le semis.

3-4- Conduite et entretien du verger semencier Les arbres semenciers sont :

Soft issus de la germination du gramme ; ils conservent alors des caractères de juvénilité pendant plusieurs années. Soit propagés par greffe sur des agrumes de même espèce qu'eux-mêmes ou sur des porte-greffes bien adaptés à la zone. L'entretien général des arbres semenciers ne requiert pas de soins aussi attentifs que les sujets destinés à la production de greffons. Néanmoins, il convient de leur assurer une alimentation hydrominérale nécessaire au maintien d'un bon niveau de fertilité. Les branches basses doivent être taillées afin d'éviter de récolter des fruits ayant été en contact avec le sol (Aubert et Vullin, 1997).

4- Production des plants greffés

4-1- Semis en germoir

Choisir des fruits murs (maturité physiologique) à prélever sur des pieds

- mères sains et vigoureux Extraire les graines pour servir de semences, laver, sécher et trier pour enlever les graines endommagées, ridées ou mal formées.

Confectionner des planches de semis (1 à 1,5 x 5 à 10 m) Apporter du fumier bien décomposé Tracer des lignes espacées de 20 cm et de 2 cm de profondeur Semer les graines dans le sillon à 2-3 cm d'écartement.

- les graines sont recouvertes de terre fine et tasser légèrement la couche superficielle

- 1 Kg de graines: 2.000 à 3.000 plants. Époque: Février

- Mars Levée: un mois après le semis Entretien: arrosage tous les jours désherbage, épandage d'engrais azoté (Urée 46%) Séjour : 9 mois sur germoir avant repiquage.

4-2- Repiquage en pépinière

- La pépinière sera installée en terre bien ameublie et ressuyée.

Le terrain sera préparé de la même façon que pour les planches de semis.

Écartements des plants: 0,40m x 0,80m, pour permettre la confection ultérieure de bonnes mottes à la déplantation

- Sélection et habillage des plants On profite du repiquage pour effectuer une sélection rigoureuse: - Sélectionner d'abord, d'après l'aspect botanique, en choisissant les plants les plus conformes au type recherché
- Les trier par taille pour constituer un carré homogène
- Habiller les plants après l'arrachage: rabattre de la tige à 25 à 30 cm de longueur, effeuiller les 15 premiers em à partir du collet et praliner les racines" Repiquage:
- Placer le collet au niveau du sol et disposer convenablement les racines sans les ployer
- Recouvrir de terre fine et tasser modérément
- Terminer par un arrosage au goulot.

4-3- Entretien de la pépinière

- Ombrager quelques jours jusqu'à la reprise
- Sarcler
- Irriguer
- Pincer, si besoin est, les pousses latérales pour favoriser la tige principale
- Épandre l'azote (urée 46%)
- Époque : Novembre - Mars
- Séjour : 9 mois avant greffage
- Greffage : 8 à 9 mois après le repiquage, les plants atteignent 1 cm de diamètre à 30cm au-dessus du sol.

5- Le cycle de production des plants d'agrumes

Le cycle de production des plants en pépinière de pleine terre, depuis le semis jusqu'à l'arrachage pour la livraison est, en zone méditerranéenne, de trois à quatre ans selon les particularités climatiques.

A titre d'exemple. les plants sont prêts à transplanter définitivement après 50 mois en Corse (France), 45 mois en Espagne, et 40 mois en Syrie.

En climat tropical, le cycle de production peut être encore réduit: il est de 16 mois à l'Ile de la Réunion (France), et seulement 12 à 14 mois à la Martinique ou en Afrique au sud du Sahara .

Dans ce cas, on est proche des délais atteints par les pépiniéristes en hors sol » sous tunnel ou serre (tableau 03) (Aubert et Vullin, 1997),



Chapitre 3

**Physiologie de la graine et
de la germination**

1-La graine

La graine est un œuf fécondé formé à partir de l'ovaire de la fleur, et constitue la base de la reproduction des chauves-souris fantaisie et à partir de laquelle commence la vie d'une nouvelle génération.

La graine peut être définie comme une petite plante embryonnaire à l'état dormant, et la graine est constituée de l'embryon entouré d'une gaine appelée cochlée, et d'une quantité d'embryon mâle qui est soit stockée dans certaines parties de l'embryon. , ou séparément de celle-ci dans un tissu spécial appelé endosperme.

Il a décrit la graine dans le premier cas comme non endospermique et dans le second comme endospermique. Dans la graine endospermique, les nutriments sont principalement stockés dans les deux cotylédons, luxueux et lubrifiés. (Dr.bouzid .S.2022).

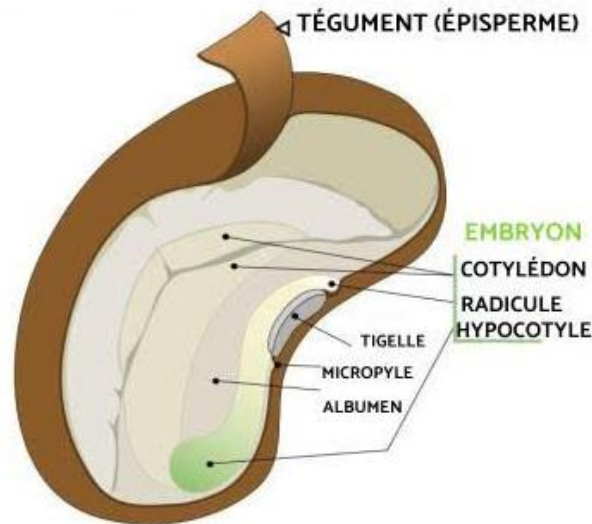


Figure 11 : Schéma D'une graine

1-1- La composition de la graine

Typiquement, toutes les graines comportent un embryon et des réserves, le tout étant Enveloppé par un ou plusieurs téguments. Un embryon est constitué d'une plantule portant un, deux ou plusieurs cotylédons, Selon les groupes de plantes à fleur.

La plantule est elle-même formée d'une radicule, À l'origine de la racine, d'une tigelle, à l'origine de la tige, sur laquelle sont fixés le ou Les cotylédons et d'un bourgeon terminal, qualifié de gemmule. Les plantes dont les graines ne comportent qu'un seul cotylédon sont qualifiées de monocotylédones et sont également caractérisées par les nervures parallèles de leurs feuilles, comme chez les graminées (blé, maïs, riz) ou les liliacées (lis, tulipe)

Celles dont les graines comportent deux cotylédons sont qualifiées de dicotylédones et sont également caractérisées par les nervures ramifiées de leurs feuilles. C'est dans ce groupe que l'on trouve la plus grande diversité d'espèces. (Dr.bouزيد .S.2022).

1-2- La formation des graines

La graine, organe caractéristique de la reproduction sexuée des plantes à fleur, est le résultat de la double fécondation d'un ovule par un grain de pollen produisant, d'une part, une cellule-œuf à l'origine d'un embryon et, d'autre part, un tissu de réserve, qui peut être un albumen, un périsperme ou bien des cotylédons. Après la fécondation, la fleur se transforme, les ovules et la paroi de l'ovaire grossissent.

Ces transformations aboutissent à la formation d'un fruit contenant des graines généralement libérées à la fin de l'été, elles permettent à la fois la dissémination à distance des plantes et le passage de la mauvaise saison (Dr.bouزيد .S.2022).

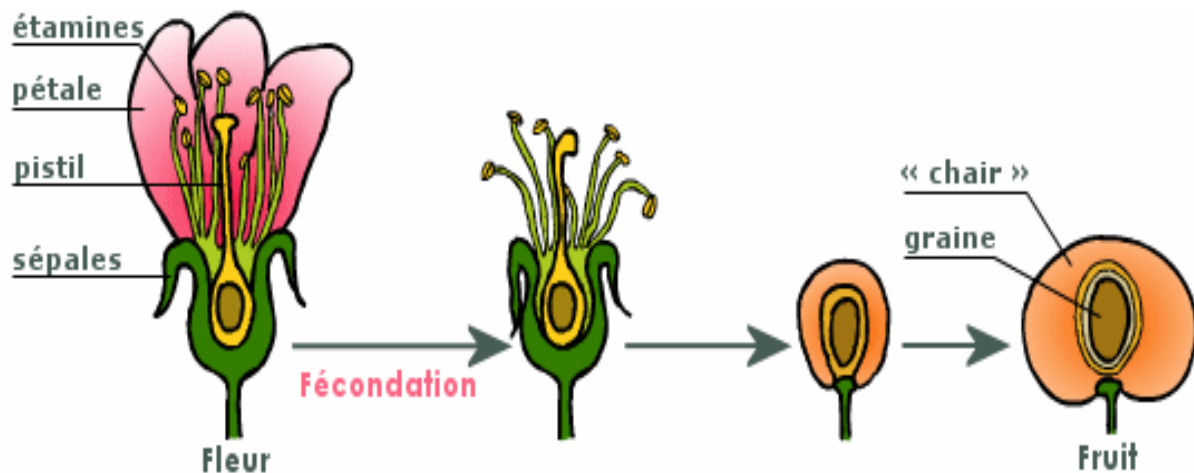


Figure 12 : la formation des fleurs et des fruits(Dr.bouزيد .S.2022).

1-3- Stockage de graine

1-3-1-la conservation des graine

Pour garder les semences le plus longtemps possible, en préservant au mieux leur faculté germinative, il est conseillé de les placer au réfrigérateur ou dans une pièce entre 5 et 10 degrés, avec un air sec et sans lumière. L'élément essentiel à retenir est la constance de la température et du taux d'humidité.

Dès qu'un écart trop important est constaté, les graines sont naturellement stressées. Quand la température et l'hygrométrie monte soudainement, elles se mettent en «programme germination» avec une accélération du vieillissement. Par exemple, si votre sachet est stocké dans une serre (ou sur le rebord d'une fenêtre ou bien dans une cabane de jardin) avec des différences importantes au fil des saisons, de température et/ou d'hygrométrie, les graines sont régulièrement stressées et leur faculté germinative chute rapidement.

Les boîtes en métal, une boîte en plastique, un large bocal en verre avec couvercle ou dans un autre contenant hermétique (avec éventuellement un sachet de silice à l'intérieur) seront parfaits pour ranger les sachets de graines ouverts.

Nous vous déconseillons de les mettre dans des boîtes en balsa ou autre bois aggloméré, car ils sont traités et cela peut diminuer fortement la capacité germinative des graines , Placer votre contenant au réfrigérateur ou dans une pièce fraîche. (la ferme sainte marthe 2024)

1-3-2-Les différences entre espèces

Le taux de germination des semences baisse naturellement avec les années qui passent et ce, plus ou moins rapidement en fonction des espèces et des conditions de stockage. Par exemple, la tomate est une espèce qui se garde en moyenne 10 ans après sa récolte tout en gardant un taux de germination élevé. En revanche, le panais se conserve bien 2 ans car sa faculté germinative chute vite, même quand les semences sont conservées en conditions optimales.(la ferme sainte marthe 2024)

2- La germination

La germination est une phase physiologique qui correspond à la transition de la phase de vie latente de la graine sèche à la phase de développement de la plantule. Le processus de germination commence dès que la graine sèche est hydratée. La cinétique de prise d'eau permet de caractériser la germination en trois phases (Bewley, 1997 in Anzala, 2006)

2-1-Les étapes de la germination

l'est ainsi démontré que la germination comprend trois phases successives (figure 12): a phase d'imbibition, la phase de germination stricto sensu et la phase de croissance

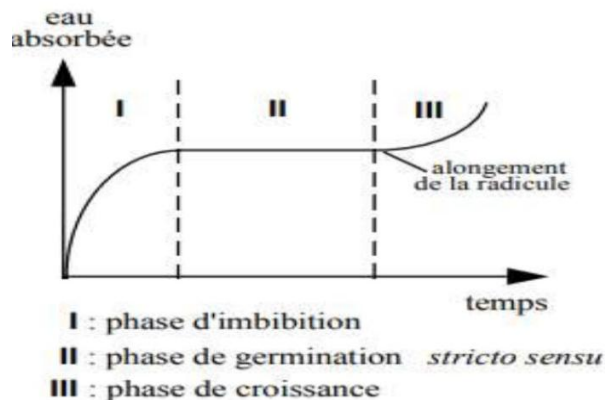


Figure 13 : Courbe théorique d'imbibition d'une semence (d'après Côme ,1982)

2-1-1-. La phase d'imbibition :

Elle correspond à une forte hydratation des tissus par absorption d'eau aboutissant au gonflement de la graine : -Blé : 47 g d'eau pour 100 g de graines, -Haricot : 200 à 400gd'eau pour 100 g de graines.

2-1-2- Phase de germination sens u-stricto :

Durant cette phase qui est relativement brève elle aussi (12 à 48h), la graine peut être réversiblement déshydratée et réhydratée sans dommage apparent pour sa viabilité. Elle s'achève avec l'émergence de la racicule hors des téguments.

2-1-3- Phase III :

caractérisée par une reprise de l'absorption de l'eau et une élévation de la consommation d'oxygène, elle correspond en fait à un processus de croissance affectant la racicule puis la tigelle. A ce niveau, on doit distinguer entre l'activité métabolique de la jeune plantule qui se développe à partir de l'embryon, qui a tendance à s'exalter, et celle du tissu de réserve (albumen, cotylédons), qui a tendance à décroître par suite de l'épuisement des réserves.

2-2- Les différents types de germination

Toutes les graines ne germent pas de la même manière;

2-2-1-Germination d'une monocotylédone

La radicule sort de la graine après avoir percé le coléorhize; le coléoptile de son côté se dirige vers la surface avec en son sein la feuille qu'il protège des agressions du sol. Une fois à l'air libre, il arrête sa croissance, et la feuille qui en sort se développe. Le cotylédon, ici appelé en réalité le Scutellum, reste dans la graine; son rôle était de nourrir le coléoptile pendant son développement. La première feuille donnera naissance aux suivantes.

2-2-2-Germination d'une dicotylédone

La radicule sort de la graine et se dirige vers le bas pour former les futures racines ; elle se prolonge vers la graine par la tigelle devenue Hypocotyle (signifie : sous le cotylédon); cet Hypocotyle se développe et tire avec lui vers la surface le reste de la graine, principalement constituée des cotylédons.

Une fois à l'air libre, les cotylédons s'étalent et rapidement, la première vraie feuille apparaît. La principale différence entre ces deux germinations réside dans le fait que la Monocotylédone produit un coléoptile, sorte de fourreau qui protège la première feuille jusqu'à l'air libre.

2-2-3- Germination hypogée ou épigée

Les cotylédons du haricot sortent à l'air libre alors que le cotylédon du maïs reste en terre... pourtant, ce n'est pas cette différence qui est mise en avant pour qualifier les différences en terme de germination et pour cause : la germination des dicotylédones peut être aussi hypogée, c'est à dire que les cotylédons peuvent parfois aussi rester sous le niveau du sol. Pour cette raison, nous devons encore différencier les germinations hypogées (lorsque les cotylédons restent sous le niveau du sol) et épigées (lorsque, comme dans notre exemple du haricot, les cotylédons se développent à l'air libre et donc au-dessus du niveau du sol).

2-3- Les facteurs affectant la germination

L'ensemble des facteurs qui interviennent au moment de la germination mais aussi tout au long de la vie d'une semence, depuis sa création sur la plante mère jusqu'à sa reprise d'activité, exerce une influence sur le comportement de cette semence lorsqu'elle est mise à germer.

2-3-1- Facteur génétique

L'espèce, la variété, la taille ou le poids des semences sont quelques facteurs génétiques qui peuvent avoir une influence sur la qualité germinative des semences.

2-3-2- Les facteurs internes de la graine

• La maturité

Toutes les parties constitutives de la semence : enveloppes séminales (téguments+ péricarpe) et amande (tissus de réserve + embryon), soient complètement différenciées morphologiquement. Cependant, la graine peut être dormante.

• La longévité

La durée maximale qu'une graine peut conserver sa capacité de germer, quand l'ensemble des conditions sont réunies, elle varie considérablement selon les espèces. La conservation du pouvoir germinatif dépend de cette longévité qui définit trois types de semences : Graines macrobiotiques dont la longévité peut être de quelques jours (cas du saule ou du bouleau), Graines macrobiotiques à l'opposé du cas précédent, elles ont une longévité de plusieurs années (certaines légumineuses et céréales), Graines mésobiontiques dont la durée de vie est comprise entre un et dix ans (cas général).

2-3-3- Les facteurs externes de l'environnement

- L'eau doit être disponible dans le milieu extérieur en quantités suffisantes
- L'oxygène est indispensable à la germination, d'où l'importance de l'aération Des sols pour la levée des semis.
- La température intervient directement, en agissant sur la vitesse des réactions Biochimiques, elle doit être optimale pour stimuler la germination et éviter les Températures trop basses.
- L'action de la lumière peut être soit nécessaire, soit défavorable à la Germination selon la photosensibilité des espèces.

2-3-4- Les facteurs avant récolte

Ils correspondent, entre autres :

- au climat (température, pluie et lumière);
- aux techniques culturales (fumure, produits phytosanitaires...);
- à la position des semences sur la plante mère;
- à l'âge de la plante mère.

2-3-5-Les facteurs de la récolte

Le stade de maturité des semences au moment de leur récolte est important car il intervient principalement dans la germination donc la date de récolte est importante.

2-3-6- Les facteurs après récolte

Tous les traitements auxquels les semences sont soumises après leur récolte comme le séchage, le nettoyage et le.

- L'Age des semences peut aussi modifier les conditions nécessaires à leur germination, Notamment les conditions thermiques.
- Les facteurs de la germination, c'est à dire ceux qui interviennent au moment de la Germination, sont nombreux. Les plus couramment étudiés sont la température, L'oxygène et la lumière.
- Les inhibiteurs de germination, le substrat (profondeur du semis et granulométrie) et Les conditions des tests au laboratoire (pH du milieu, densité de semences) sont aussi Des facteurs qui peuvent influencer la qualité germinative des semences.

3-La dormance

Il peut s'agir de dormance tégumentaire, dues aux enveloppes séminales, ou dormance Embryonnaires, qui résultent d'une inaptitude de l'embryon à germer (Heller et al., 1990).

3-1-Les types de dormance

a-La dormance morphologique

La dormance « morphologique » est due à la présence d'un embryon « sous-développé » au Moment de la dissémination des graines (Baskin et Baskin, 1998 in Nivot N, 2005).

La germination ne peut avoir lieu tant que l'embryon n'est pas arrivé au terme de sa Croissance.

b. La dormance physiologique

A cette dormance morphologique, s'ajoute une dormance « physiologique » des graines.

Celle-ci met en cause un ou plusieurs mécanisme(s) physiologique(s) qui provient(Nen) de l'embryon et qui inhibe(nt) l'émergence de la racicule (Baskin et Baskin, 1998 in Nivot N, 2005).

Toutefois, l'effet des structures qui entourent l'embryon, telles l'albumen ou les Téguments, n'est pas à négliger comme cause potentielle de ce type de dormance. Alors que la Dormance morphologique est rattachée à un embryon immature qualifié de rudimentaire ou Linéaire, la dormance physiologique n'est liée à aucun critère morphologique et peut se Présenter chez n'importe quel type de graines.

c. Les dormances morpho-physiologiques

La dormance morpho-physiologique (MP) se divise en huit sous-classes. Nous ne parlerons que de deux d'entre elles : la dormance MP simple et profonde de l'épi cotyle et la dormance MP simple et profonde double. Pour ce qui est de la dormance « simple », cela signifie que. Pour les graines qui doivent bénéficier d'une stratification à chaud. Puis à froid, pour être en Mesure de germer.

La croissance de l'embryon se fait pendant la période au chaud Puis se Continue pendant la période au froid (Baskin et Baskin, 1998).

Les dormances MP simple et profonde de l'épicotyle et MP simple et profonde double Donnent lieu à des émergences de la radicule et de l'épicotyle séparées dans le temps. Ainsi les graines ayant une dormance MP simple et profonde de l'épicotyle sortiront leur radicule à l'automne, après une période de stratification à chaud (levée de la dormance morphologique),

Et l'émergence des cotylédons se fera au printemps suivant, après la période de stratification au froid vécue pendant l'hiver (levée de la dormance physiologique de l'épicotyle). (Nivot N, 2005).

3-2- Levée de la dormance des graines

3-2-1- La vernalisation

L'exposition des graines au froid, il existe des graines qui ne germent pas sauf si elles n'ont pas été exposées au gel, car elles contiennent une hormone qui les empêche de se développer, et cette hormone ne peut être rendue inactive que par le gel.

3-2-2- La Stratification

Si l'on désire faire germer ces graines, il faudra les stratifier, c'est à dire les disposer dans de gros pots en terre cuite par couches successives séparées par des lits de sable, les graines seront semées au printemps.

3-2-3- La pré-germination

On pratique en serre la pré-germination, c'est à dire que l'on les trempe 2 à 3 jours dans de l'eau chaude afin d'en altérer l'enveloppe et donc d'en permettre la Germination.

3-2-4-La scarification

Scarifier des semences, c'est en altérer l'enveloppe dure à l'aide de limes ou de papier De verre ou encore de machines ...afin de permettre l'humidité d'y pénétrer et donc de Déclencher la germination.

4-La croissance

La croissance est l'augmentation continue de toutes les dimensions de la plante : longueur, largeur, diamètre, surface, volume et masse. La croissance d'une plante entière fait intervenir en fait deux phénomènes :

- la croissance au sens strict, en dimension de chacun des organes après leur initiation
- la multiplication du nombre de ces organes : c'est le développement.

4-1. La mérése

C'est une prolifération cellulaire qui consiste en une succession de divisions cellulaires ou mitoses, qui s'opèrent dans des régions localisées : les méristèmes

4-2. L'auxèse

C'est une augmentation des dimensions des cellules, elle peut être une augmentation du diamètre, une augmentation longitudinale (élongation) ou une augmentation (croissance) en épaisseur.

4-3. La différenciation

Ce terme désigne l'ensemble des évènements qui transforment une cellule méristématiques en cellule mature, de ce fait, elle acquiert la structure et la fonction qui seront les siennes, à l'état mature. C'est le processus qui permet aux cellules d'acquérir des fonctions physiologiques particulières, différentes selon le tissu dans lequel elles se trouvent.

5- Croissance des méristèmes

5-1-Les Méristèmes Primaires

Le méristème est un tissu végétal composé d'un groupe de cellules indifférenciées, à activité mitotique importante, responsables de la croissance en longueur indéfinie de la plante.

Les méristèmes primaires apparaissent en premier au cours de l'embryogénèse, et donnent les tissus primaires. Les cellules des méristèmes primaires se localisent sur l'extrémité des tiges (méristème caulinaire histogène et organogène) et sur l'extrémité des racines (méristème racinaire, histogène)

5-2-La croissance secondaire :Les méristèmes secondaires

Les méristèmes secondaires sont à l'origine des tissus secondaires, apparaissant plus tard maturité. Les méristèmes secondaires permettent une croissance en épaisseur autour de la tige et des racines des Angiospermes Dicotylédones, les Monocotylédones n'en possèdent pas.

- La zone génératrice libéro-ligneuse, ou cambium, se localise entre le xylème et le phloème, il est responsable de la formation des tissus conducteurs secondaires ; du xylème secondaire (le bois) vers l'intérieur et du phloème secondaire (le liber) vers l'extérieur
- La zone génératrice subéro-phéllodermique, ou phellogène, responsable de la formation des tissus protecteurs secondaires, il se trouve dans l'écorce, il est responsable de l'apparition du liège (suber) vers l'extérieur et du phelloderme vers l'intérieur.

Parte □ □

Partie Expérimental

Chapitre 1

Matériel et Méthodes

1-Présentation de la zone d'étude :la wilaya de Skikda

Notre étude est réalisée au niveau de serre expérimentale de 'Université de 20 Août de Skikda a hérité de l'ex Institut de Formation de Technique Supérieurs en Agronomie (IFTSA) situé sur les terres de l'ancienne école d'agriculture de Skikda (36°51'00.77"N, 6°53'31.60"E), à 5 Km au Sud Ouest de la ville de SKIKDA, Sur la route d'El-Hadaiek .



Figure 14 : Localisation de la province de skikda ,où l'étude a été menée (Google Map).

2-l'étude de climatique

L'analyse du climat se fait sur la base des données climatologiques de la station Météorologique de la station météorologique la plus proche de la zone d'étude, de se fait nous Utilisons les données météorologique disponibles au niveau de la station de Skikda (port).

2-1- Température moyenne à Skikda

La saison très chaude dure 3,0 mois, du 22 juin au 23 septembre, avec une température quotidienne moyenne maximale supérieure à 27 °C.

Le mois le plus chaud de l'année à Skikda est août, avec une température moyenne maximale de 29 °C et minimale de 23 °C.

La saison fraîche dure 4,0 mois, du 29 novembre au 28 mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 18 °C.

Le mois le plus froid de l'année à Skikda est janvier, avec une température moyenne minimale de 9 °C et maximale de 16 °C (<https://fr.weatherspark.com>)

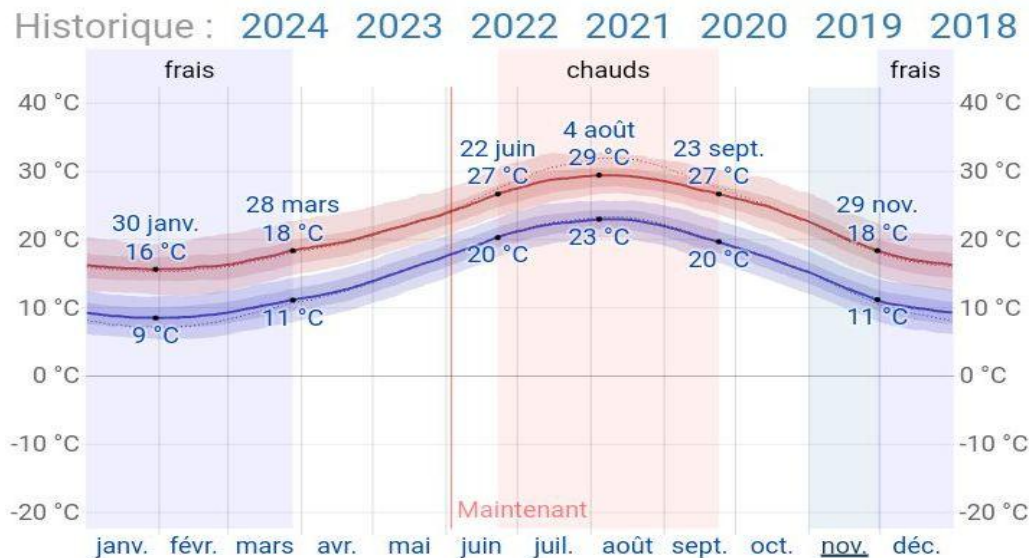


Figure 15 : Température moyenne maximale et minimale à skikda(station météo skikda 2024)

2-2- Précipitation

A jour de précipitation est un jour au cours duquel on observe une accumulation d'eau ou mesurée en eau d'au moins 1 millimètre.

La probabilité de jours de précipitation à Skikda varie au cours de l'année.

La saison connaissant le plus de précipitation dure 8,4 mois, du 5 septembre au 18 mai, avec une probabilité de précipitation quotidienne supérieure à 14 %.

Le mois ayant le plus grand nombre de jours de précipitation à Skikda est décembre, avec une moyenne de 7,9 jours ayant au moins 1 millimètre de précipitation.

La saison la plus sèche dure 3,6 mois, du 18 mai au 5 septembre. Le moins ayant le moins de jours de précipitation à Skikda est juillet, avec une moyenne de 0,9 jour ayant au moins 1 millimètre de précipitation. Pour les jours de précipitation, nous distinguons les jours avec pluie seulement, neige seulement ou un mélange des deux.

Le mois avec le plus grand nombre de jours de pluie seulement à Skikda est décembre, avec une moyenne de 7,9 jours. En fonction de ce classement, la forme de précipitation la plus courante au cours de l'année est de la pluie seulement, avec une probabilité culminant à 26 % le 7 février. (<https://fr.weatherspark.com>)



Figure 16 : Probabilité de précipitation quotidienne à skikda (station météo skikda 2024)

2-3- Humidité

Nous estimons le niveau de confort selon l'humidité sur le point de rosée, car il détermine si la transpiration s'évaporera de la peau, causant ainsi un rafraîchissement de l'organisme.

Les points de rosée plus bas sont ressentis comme un environnement plus sec et les points de rosée plus haut comme un environnement plus humide.

Contrairement à la température, qui varie généralement considérablement entre le jour et la nuit, les points de rosée varient plus lentement.

Ainsi, bien que la température puisse chuter la nuit, une journée lourde est généralement suivie d'une nuit lourde. Skikda connaît des variations saisonnières extrêmes en ce qui concerne l'humidité perçue. La période la plus lourde de l'année dure 4,3 mois, du 5 juin au 13 octobre, avec une sensation de lourdeur, oppressante ou étouffante au moins 18 % du temps.

Le mois ayant le plus grand nombre de jours lourds à Skikda est août, avec 21,9 jours lourds ou plus accablants. Le mois ayant le moins de jours lourds à Skikda est février, avec 0,0 jour lourds ou plus accablants.

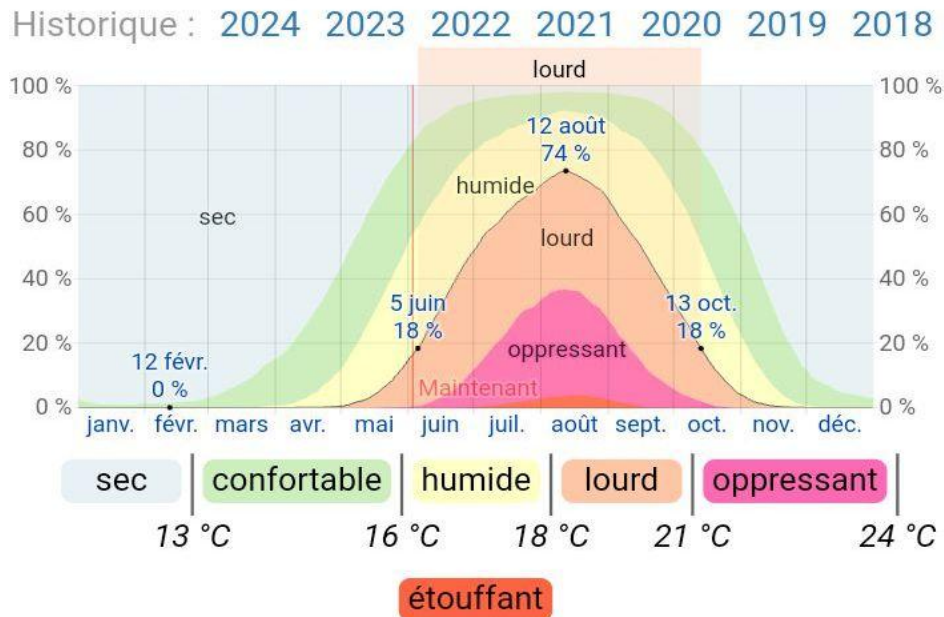


Figure 17 : Niveaux de confort selon l'humidité à skikda (station météo skikda 2024)

2-4-Vent

Cette section traite du vecteur vent moyen horaire étendu (vitesse et direction) à 10 mètres au dessus du sol.

Le vent observé à un emplacement donné dépend fortement de la topographie locale et d'autres facteurs, et la vitesse et la direction du vent instantané varient plus que les moyennes horaires.

La vitesse horaire moyenne du vent à Skikda connaît une variation saisonnière considérable au cours de l'année.

La période la plus venteuse de l'année dure 5,6 mois, du 31 octobre au 17 avril, avec des vitesses de vent moyennes supérieures à 14,7 kilomètres par heure. Le mois le plus venteux de l'année à

Skikda est décembre, avec une vitesse horaire moyenne du vent de 17,4 kilomètres par heure. La période la plus calme de l'année dure 6,4 mois, du 17 avril au 31 octobre.

Le mois le plus calme de l'année à Skikda est août, avec une vitesse horaire moyenne du vent de 11,9 kilomètres par heure. (<https://fr.weatherspark.com>)

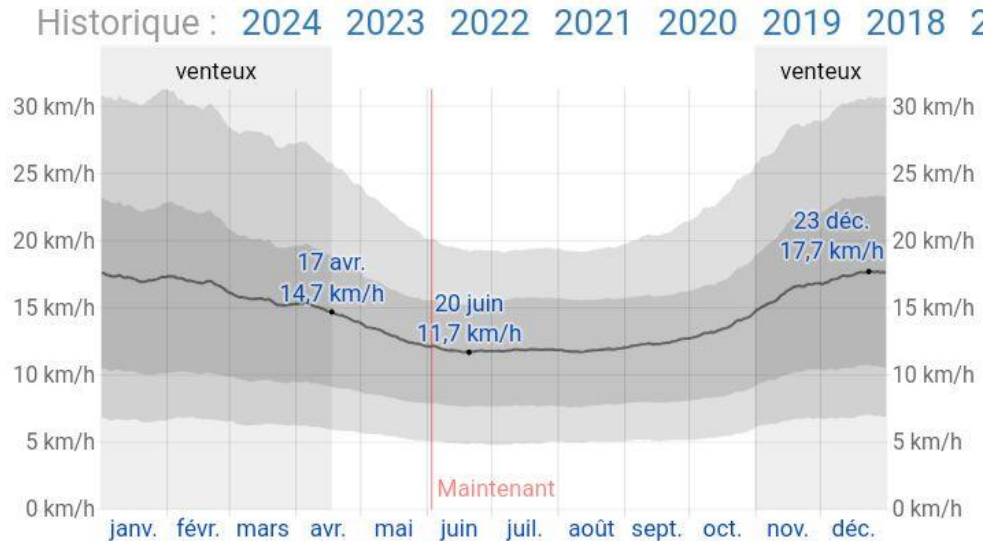


Figure 18 : Vitesse moyenne du vent à skikda (station météo skikda 2024)

3-Matériel et Méthode

3-1-Matériel

3-1-1-Matériel végétal

Dans notre étude, nous avons utilisé comme matériel végétal des semences (graines) de quatre porte-greffes d'agrumes qui sont:

- Le bigaradier (*Citrus aurantium*),
- Le Citrus volkamiriana
- Le Citrange troyer (*Citrus sinensis* x *Poncirus trifoliata*)
- Le Citrange carrizo (*Citrus sinensis* x *Poncirus trifoliata*).
- Poncirus trifoliata 3-1-2 substrat de culture

3-2-2-le substrat utilisé

pour la germination des graines été un mélange de sable et fumier décomposé (plus de 6 mois) avec une proportion de 1:1 (50% sable, 50% fumier décomposé),

3-2-3-autre matériel

Nous avons utilisé 05 caisses à alvéoles en plastique pour le semis (gemoir), chaque caisse contient 24 alvéoles. Ainsi que 15 boîtes de Pétri, et 15 pièces de papier buvard pour le test de germination

3-2 –Méthode

3-2-1-préparation du matériel (les graine)

-Récolte des fruits Les fruits ont été récoltés dans les vergers ITAFV et pesés

Espèces	Le bigaradier	Le Citrus volkamiriana	Le Citrange troyer	Le Citrange carrizo	Poncirus trifoliata
Origine	ITAFV	ITAFV	ITAFV	ITAFV	ITAFV
Date de récolte	17-02-2024	17-02-2024	17-02-2024	17-02-2024	17-02-2024
Le poids	1.3 kg	1.3 kg	662 g	1.3 kg	28 g (grains)

Tableau 03 : Récolte des fruites des porte-greffes

3-2-2-Préparation des graines : Extraction , nettoyage

Après la récolte des fruits, les graines sont extraites manuellement. Pour ce faire, utilisez un couteau et coupez soigneusement les fruits afin de ne pas blesser les graines. Ensuite on extrait les graines à l'aide d'une pince à épiler ou d'un couteau puis Les graines extraites sont lavée l'eau, séchées à l'ombre .



Figure 19 : Graines de Poncirus trifoliata



Figure 20 :Graine citrange troyer



Figure 21 : Graines de bigaradier



Figure 22 : Graines de Le Citrus volkamiriana



Figure 23 : Graines de citrange carrizo

3-2-3-Triage et traitement antifongique des graine

Une fois les graines sèches, nous les trions et les traitons avec un fongicide (Propenb) pour empêcher leur développement .Les champignons et les graines sont ensuite stockés dans des enveloppes en papier Après avoir placé les graines dans une enveloppe, nous les stockons jusqu'à leur utilisation (deux jours).



Figure 24 : Concevez les graines dans une enveloppés en papier

Ces opérations ont été réalisées au laboratoire du département des Sciences Agronomiques. Les résultats de la pesée des graines après séchage sont indiqués au tableau 5.

Espèces	Le bigaradier	Le Citrus volkamiriana	Le Citrange troyer	Le Citrange carrizo	Poncirus trifoliata
Durée de stockage	2 jour	2 jour	2 jour	2 jour	1 ans
Poids après stockage	64.18 g	13.03 g	23.87 g	31.15 g	28 g

Tableau 04 : poitds des grains après séchage

3-2-4-Le décortilage

Le décortilage des graines, dans notre essai, consiste à enlever la paroi externe de la graine (tégument) et la paroi interne (enveloppe), ces graines vont subir un test de germination afin d'estimer leur pouvoir germinatif pour réaliser le décortilage des graines nous procéder de façon suivante:

- La première partie, nous l'avons pelé du côté pointu, à l'aide de clous ou d'une pince à épiler, pour couper le devant et retirer la couche externe. Nous avons obtenu donc des semences sans tégument

- La deuxième partie, après avoir retiré la couche externe, on remarque que la graine est recouverte d'une fine couche brune. On la retire délicatement pour atteindre la partie désirée, qui est la dernière couche interne, les semences ont donc devenues sans enveloppes interne. La troisième partie des semences sont laissées intactes c'est-à-dire non décortiquées



Figure 25 :Étapes décortique de la graine

4 -Dispositif expérimental

l'objectif de notre essai est d'examiner l'effet de décortilage des graines sur leur germination et sur la levée et la croissance des plantules. Il comporte un seul facteur étudié qui est le décortilage des graines avec trois modalités

SST : graines décortiquées sans tégument

SSE : graines décortiquées sans enveloppe

SND : graines non décortiquées (témoin)

5- Test de germination

Souvent, les graines sont pleinement développées, mais elles peuvent ne pas être capables de germer en raison de certains facteurs internes ou externes entourant la graine. Par conséquent, des tests de germination doivent être menés sur les graines avant de les planter pour déterminer le taux de germination.

Mode opératoire : dans des boîtes de pétri (15 boîtes) soigneusement nettoyées et désinfectées avec le hydrochlorure du sodium (NaCl) et séchées. 10 graines de chaque porte greffe testé ont déposées sur le papier buvard, mouillé avec de l'eau distillée distillée. Chaque boîte de chacun des portes grefes étudiés comporte une modalité du facteur étudié (SST, SSE et SND).

Espèces	Le bigaradier	Le Citrus volkamiriana	Le Citrange troyer	Le Citrange carrizo	Poncirus trifoliata
Nombre de boîtes pétri	3	3	3	3	3
Nombre des semences par boîte	10 SND dans 1 boîte	10 SND dans 1 boîte	10 SND dans 1 boîte	10 SND dans 1 boîte	10 SND dans 1 boîte
	10 SEE Dans 1 boîte	10 SEE Dans 1 boîte	10 SEE Dans 1 boîte	10 SEE Dans 1 boîte	10 SEE Dans 1 boîte
	10 SET dans 1 boîte	10 SET dans 1 boîte	10 SET dans 1 boîte	10 SET dans 1 boîte	10 SET dans 1 boîte

Tableau 5 :Divisez les boîtes Pétri

Après avoir fermé les boîtes, elles sont placées dans une serre dans un endroit sombre à une température de 25° Celsius et humidifiées avec de l'eau tous les 2 jours.



Figure 26 : Taux de germination dans les boîtes de Pétri

6-Test levée des plantules

Planter des graines dans le sol

Nous avons pris 24 graines pour chaque variété, en fonction du nombre de pots dans le seau. Après cela, nous avons rempli les pots de terre à l'aide d'une cuillère et planté dans la première étagère. Nous avons planté (8 graines) non décortiquées dans chaque bac à graines. Sur la deuxième étagère, nous avons planté 8 graines sans la coque extérieure dans chaque bac à graines.

Troisième étagère : Nous avons planté (8 graines) sans la coque intérieure dans chaque bac à graines.

Le seau contenant les graines est placé dans la serre et on l'arrose tous les 2 jours puis on suit la levée des plants.



Figure 27 : Le bigaradier et Le Citrus volkamiriana

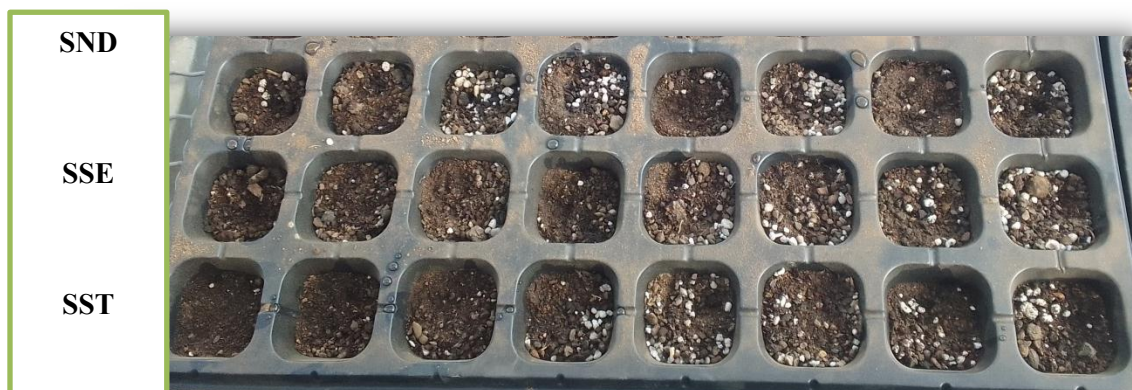


Figure 28 : Poncirus trifoliata



Figure 29 : Citrange carrizo



Figure 30 : Citrange troyer



Chapitre 2

Résultats et Discussion

1-Test de germination :effet du décortilage sur la germination des graines

1-1-le nombre et le pourcentage de graines germées par espèce et par traitement

Après avoir testé la germination des graines en boîtes pétri le 27 février 2024, avec un suivi continu jusqu'au bout de 21 jours, les résultats sont les suivants :

Les Porte-greffes	Le bigaradier			Le Citrus volkamirian a			Le Citrange troyer			Le Citrange carrizo			Poncirus trifoliata		
La décortilage	S N D	S S E	S S T	S N D	S S E	S S T	S N D	S S E	S S T	S N D	S S E	S S T	S N D	S S E	S S T
Le nombre de graine germée	0	6	0	0	3	0	2	0	0	0	8	0	0	1	0
pourcentage	0	60 %	0	0	30 %	0	20 %	0	0	0	80 %	0	0	10 %	0

Tableau 6 : le nombre et le pourcentage de graines germées

Grâce à l'expérience que nous avons menée, nous avons remarqué que le taux de germination des graines sans coque externe est supérieur au taux de germination des graines sans coque interne, et également supérieur au pourcentage de graines non décortiquées de Citrange carrizo, avec 70%. taux de production le plus élevé, suivi du bigaradier, avec 60%, suivi du citrus volka miriana, avec 30%, du citrange troyer de 20% et enfin du poncirus trifolata de 10%.

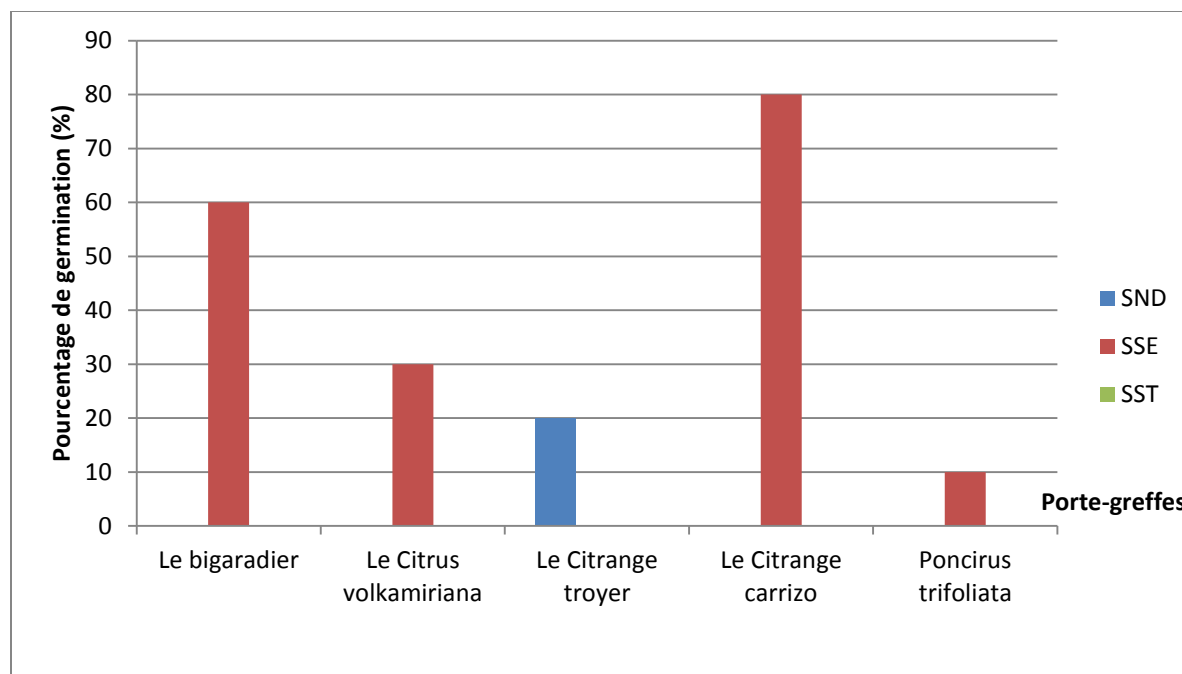


Figure 30 : Pourcentage de graines germées

1-2-Énergie Vitesses de germination

Lors du test, nous avons suivi la vitesse de germination et obtenu le tableau suivant :

Les Porte-greffes	Le bigaradier			Le Citrus volkamiriana			Le Citrange troyer			Le Citrange carrizo			Poncirus trifoliata		
La décorticage	S N D	S S E	S S T	S N D	S S E	S S T	S N D	S S E	S S T	S N D	S S E	S S T	S N D	S S E	S S T
Les jours	0	21	0	0	21	0	27	0	0	0	21	0	0	25	0

Tableau 7 : Vitesses de germination

Nous avons remarqué dans le tableau que les graines pelées germent plus rapidement que les graines non pelées, comme le bigaradier et le citrus volka miriana.

Le carrizo citrange avait une vitesse moyenne de 21 jours pour SSE, tandis que pour le pobcirus trifoliata, il avait une vitesse moyenne de 25 jours pour SSE, et le troyer citrange avait une vitesse moyenne de 27 jours pour SND.



Figure 31 : Le Citrange troyer



Figure 32 : Le Citrus volkamiriana



Figure 33 : Le bigaradier



Figure 34 : Le Citrange carrizo

2-Effet du décortilage sur la croissance des plantules

2-1-Taux de levée des plantules

Après avoir planté les graines dans le sol

Les résultats que nous afficherons 33 jours après la transplantation (le début du test était le 25/02/2024 et après 33 jours le 28/03/2024 les résultats sont apparus)

Porte-greffes	Le nombre et le Pourcentage de plantules					
	SND		SSE		SST	
	Le nombre	Le pourcentage	Le nombre	Le pourcentage	Le nombre	Le pourcentage
Le bigaradier	0	0%	0	0%	3	37%
Le Citrus volkamiriana	0	0%	1	12.75%	2	25%
Le Citrange troyer	1	12.75%	1	12.75%	0	0%
Le Citrange carrizo	0	0%	7	87.5%	7	87.5%
Poncirus trifoliata	0	0%	1	12.5%	2	25%

Tableau 8 : Le nombre et le Pourcentage de plantules

Après 33 jours de germination, nous avons remarqué que le taux de croissance des graines pelées (externes et internes) était supérieur au taux de croissance des graines non décortiquées des porte-greffes dont nous disposons ayant le taux de croissance le plus élevé, estimé à 70%, suivi par bigrader à 37% et volka miriana à 25%, et le pourcentage le plus faible était celui de citrange troyer environ 12,5%.

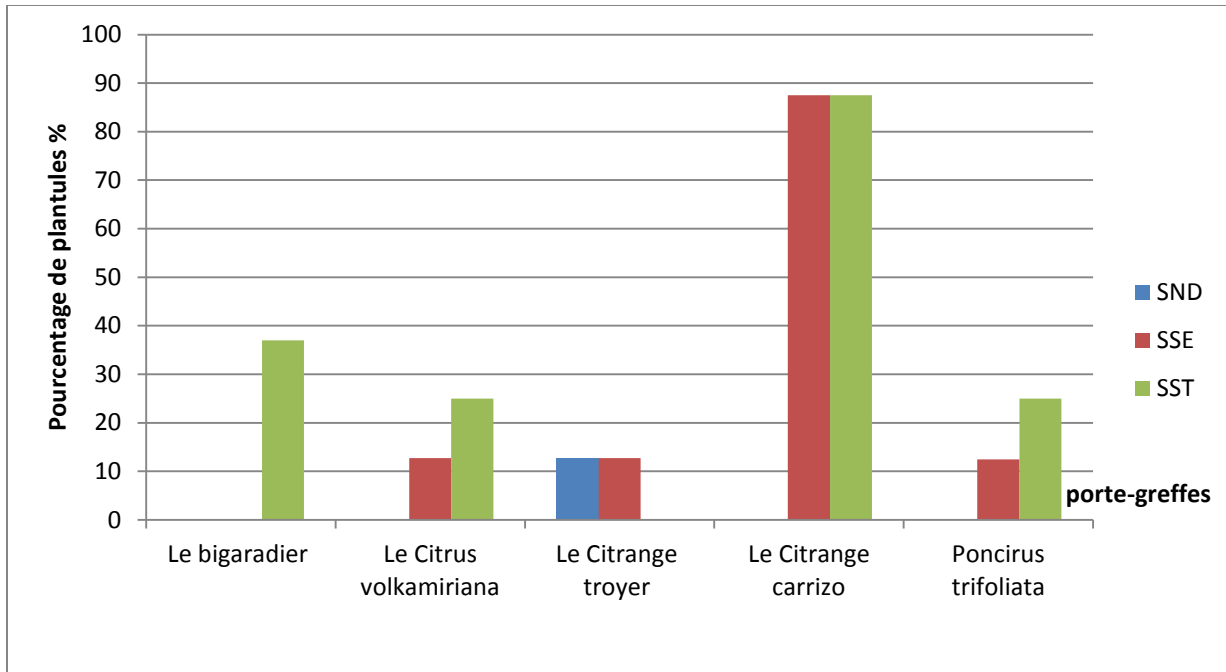


Figure 35 : le Pourcentage de plantules



Figure 36 : Le Citrange troyer



Figure 37 : Poncirus trifoliata



Figure 38 : Le bigaradier



Figure 39 : Le Citrus volkamirian



Figure 40 : Le Citrange carrizo

2-2-Vitesse de croissance

test de germination a été suivi pendant 48 jours complets pour compléter la croissance de toutes nos racines, et nous avons obtenu les résultats suivants :

Porte-greffes	Vitesse moyenne de la germination et le croissance(jours)		
	SND	SSE	SST
Le bigaradier	0	0	33
Le Citrus volkamiriana	0	40	40
Le Citrange troyer	48	48	0
Poncirus trifoliata	0	40	40
Le Citrange carrizo	0	33	33

Tableau 9 : Vitesse de croissance des plantules

A travers le tableau 9 et les résultats obtenus, nous avons remarqué que les graines pelées ont besoin de moins de temps pour germer par rapport au citrangr carrizo et au bigaradier. Leur vitesse moyenne est de 33 jours, suivis par le volka miriana et le poncirus trifoliata⁴⁰. Finalement, Citrangr Troyer a duré 48 jours

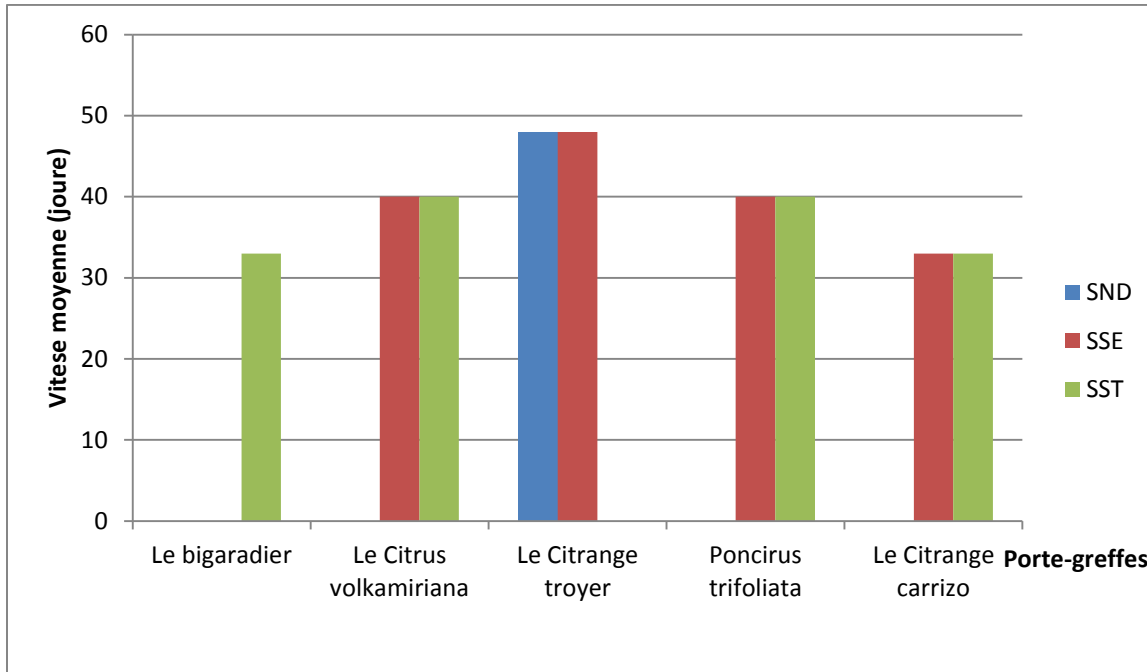


Figure 41 : Vitesse moyenne de la germination et le croissance en jours par espèce

3-Résultats de stockage

Nous avons un original disponible

Parmi les 5 se trouve *Poncirus trifoliata* Conserver pendant un 1 an

Le taux de germination a été très faible (12-25%) dans tous les cas de pelage sauf SND (0%). C'était lors du test de germination dans le sol, et quant à la germination en boîte de Petri, elle était (10%) dans le sol. le cas de SSE uniquement et le SND/SST étaient complètement inexistant (0 %)



Conclustion

Conclusion

Dans le but de raccourcir la durée de préparation des plants (porte-greffes) au greftage chez Les agrumes aux niveaux de la pépinière. Nous avons étudié l'effet de décorticage et le stockage sur la Vitesse de germination des semences (graines) et la levée des plantules chez les porte-greffes Des agrumes (Bigaradier, Citrus volkamiriana. Citrange trover et Citrange carrizo ;Poncirus trifoliata).

Grâce aux expériences que nous avons menées et à la prise en compte des résultats, nous sommes parvenus aux observations suivantes. L'épluchage des graines dans les deux cas, épluchage complet ou épluchage partiel, a un effet positif sur la vitesse de germination, ce qui témoigne de la vitesse de germination. Cela signifie qu'il a permis de raccourcir suffisamment le temps de germination, mais la réponse à ce traitement n'est pas la même chez les cinq plants, quant au type de pelage, il n'y a pas de différence significative dans la germination a quelque graines , soit une moyenne de deux jours pour les semis uniquement, contrairement aux graines non pelées, qui mettent très longtemps à germer.

La meilleure réponse aux deux types de pelage a été citrus carizo avec 87% des graines, suivie par bigradier à un taux de 37% pour les graines complètement pelées uniquement.

Quant au stockage, nous avons étudié les graines poncirus trifoliata jusqu'à constater un ralentissement important de la germination, ce qui fait que le stockage perd la capacité de germer rapidement.

Cette étude est basée sur l'étude de l'élimination de la résistance physique de l'enveloppe interne et externe de certains fruits et sur la connaissance de l'effet du stockage des graines sur la germination.



**Références
bibliographiques**

Références bibliographiques

A-Jaleel, A., Zekri, M., & Hammam, Y. (2005). Yield, fruit quality, and tree health of Allen Eureka'lemon on seven rootstocks in Saudi Arabia. *Scientia horticulturae*, 105(4), 457-465.

Abbassi M., 1973 -Etudes préliminaires sur *Comperiella bifasciata* how : (hymenoptera : encyrtidae) parasite endophage du Pou de Californie (*Aonidiela auranti*). Ed Al-awamia, Royaume du Maroc, n°46.31 p

Abdelguerfi A., 2003, Evaluation des besoins en matière de renforcement des Capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité Importante pour 14 agriculture. Ministère De L'Aménagement Du Territoire Et De L'Environnement, 122 p.

Ali-Akbar Ramin, A. A. R., & Ali Alirezanezhad, A. A. (2005). Effects of citrus rootstocks on fruit yield and quality of Ruby Red and Marsh grapefruit.

Anonyme, 1995. Agrumiculture 1: création d'un verger d'agrumes. Ed. ITAF

Aubert, B .et Vullin, G.1997.Pépinières et plantations d'agrumes.Ed. Quae.Paris.184p.

Baché,M.2004.Agumes, Comment les choisir et les cultiver facilement .Ed .Institut nationale de la recherche agronomique (INRA) .

Bellabas A, 2008. Etude de base sur les agrumes en Algérie. Rapport de mission, programme Régional de gestion intégrée des ravageurs pour le proche orient. 46p.

Bénédicte et Michel Bâchés. 2011. Agrumes comment les choisi et la culture Facilement. Editions Eugen Ulma p.128.

Biche,M .2012. Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels. Ed. FAO.

Bretonneau .J .et Fauré .Y. 1992Atlas d'arboriculture fruitière / définition, historique, la multiplication, la préparation du terrain, la fertilisation, les tracés de plantation, généralités sur les tailles et interventions diverses, la création des formes fruitières, la protection contre les gelées printanières, le fruit 289 p.

Camille J., Franck C, Marion H et Coord, 2013 - Les clémentiniers et autres petits agrumes. Savoir-faire. Edt.Quae: 18-19-20 p.

D'Escalpon, D.R.. 1975. Les agrumes .Ed. La somia .Croise .n°86,12p

Dr Bouzid S .2022 . eco physiology végétale. Unv Constantine 1 mantouri .(10a18) P

Forner-Giner, M. A., Alcaide, A., Primo-Millo, E.,& Forner, J. B. (2003). Performance of Navelina'orange on 14 rootstocks in Northern Valencia (Spain). *Scientia Horticulturae*, 98(3),223-232.

George. M. 1969. L'Algérie et ses agrumes. In: Revue de géographie de Lyon, vol. 44, n°1,. Pp. 5-36.

Georgiou, T. T. (2002). The structure of state covariances and its relation to the power spectrum of the input. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 47(7), 1056-1066.

Gilbert B. Carcouet C. Rauphie J-M. 1999-(Production -Serres tropicales) ont bouturé, rempoté, arrosé et bichonné les limettiers. Benoît LESNE Régine PAVAGEAU (Animation Gardiennage) ont conçu et réalisé ce document p (6-7-8).

Girardi, L. & Marigo, P. 2007 , in F. Kerschbaum, C. Charbonnel, & R. F. Galeries Care About AGB Stars: Their Importance as Actors and Prot Series 378 (San Francisco: ASP), p. 20.

Grissa, K.2010. Étude de base sur la culture d'agrumes et de tomate en Tunisie .Ed.Climat pub.933p.

Grosser, M., Starischka, S., & Zimmermann, E.(2004). Das neue Konditionstraining. Blv.

Hadrich,B,Dahak, K.et Kechaoul, N.2008.Etude de séchage des feuilles de bigaradier .Revue de l'énergie renouvelable:145-149 p.

<https://fr.weatherspark.com>.

Jaenicke H., Beniast J., 2003, La multiplication végétative des ligneux en Agroforesterie Manuel de formation et bibliographie. Kenya: World Agroforestry Centre, 142 p.

Jacquemond.C, Curk.F, Heuzet. M, 2013, Les clémentiniers et autres petits agrumes ,17/18/19/20 p .

Kasman J-C. Mercier G., Salmon Det Lee S., 2013, La pépinière fruitière de la Drovince Sud. Fiche techniques de production de plants et de l'origine des données « province Sud-Direction du développement Rural (DDR).

Ladaniya, M. S. (2008). Commercial fresh citrus cultivars and producing countries. *Citrus Fruit: Biology, Technology and Evaluation*. Academic Press, San Diego, 13-65.

Loussert R., 1989-Les agrumes ; Production. Volume II.Edt. Lavoisier . Paris. France :125 p

Loussert R. 1987-Les agrumes; arboriculture. Volume1. Edt.Lavoisier Paris France: 113p.

Louzada, M. L. D. C., Cruz, G. L. D., Silva, K. A. A. N., Grassi, A. G. F, Andrade, G. C., Rauber, F., & Monteiro, C. A. (2023). Consumo de alimentos ultraprocessados no Brasil: distribuição e evolução temporal 2008-2018.*Revista de Saúde Pública*, 57, 12p.

Ndo E.G.,(2011)-Evaluation des facteurs de risque épidémiologique de la phaeoramulariose des agrumes dans des régions humides du Cameroun: Doctorat: biologie intégrative des plantes:France: Univ. Montpellier, 204p.

Nafiba,S.2002. Etude diagnostiqu e des problèmes phytosanitaires du manguier (*Mangifera indica* L.), de l'oranger (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) et du mandarinier (*Citrus reticulata* Blanco) dans la province du Kéné Dougou.Mem.ing.univ.poly technique de BOBO-Dialso.93p.

Nicolosi, E. (2007). Origin and taxonomy.

Patrick Ollitra PERRET, Sylvain; LE GAL, Pierre-Yves. Management support to irrigation schemes.

Parloran, J.C. 1971. Les agrumes; Techniques agricoles et production tropicales. Ed. Maisonneuve et Larose. Paris.

Pérez-González, P G., Rieke, G. H., Egami, E., Alonso-Herrero, A., Dole, H., Papovich, C., ... & Martin, C. (2005). Spitzer View on the Evolution of Star-forming Galaxies from $z=0$ to $z\sim 3$. The Astrophysical Journal, 630(1), 82.

Quilsi S, 2002. Rapport de mission en polynésie. Agrumes (Citron, Orange, Pamplemousse). CIRAD FLOHR. 24p.

Rebour, H. 1966. Les agrumes. 5^e Ed: J. B. Baillière France 296p.

Selka, O. 2007. Etude de l'infestation des fruits de citrus sinisi var. sanguilli par *Ceratitis capitata* (diptera: terphridae) et par la microflore pathogène dans la plaine d'Hennaya (telemcen). Mémoire. Magister. Univ. Abou bekr belkaide. Telemcen 105 p

Stuchi, T. J. (2002). Symplectic integrators revisited. Brazilian Journal of Physics, 32, 958, 979 p.

Urban History, Volume 35, Issue 3, December 2008, pp. 524 - 573

Valy D., 1994. Les agrumes. Mémento de l'Agronomie. République Française. Ministère de La coopération. Agenda agricole 1993-1994.

Zekri, M., & A-Jaleel, A. (2004). Evaluation of rootstocks for Valencia and Navel orange trees in Saudi Arabia. Fruits, 59(2), 91-100 p.

Webber, F.C. (1967). Observations on the structure, life history and biology of *Mycosphaerella ascophylli*. Transactions of the British Mycological Society, 50(4), 583-601 p.

with small scale developing farming systems in South Africa: CIRAD proposals. 1999 ult, Camille Jacquemond, Cécile Dubois, François Luro.