

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

UNIVERSITE 20 AOÛT 1955 SIKKDA

FACULTE DES SCIENCES

DÉPARTEMENT DE SCIENCES AGRONOMIQUES



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : production Végétale

Spécialité : amélioration des plantes

**La multiplication de lavocatier sur différents substrats ou niveau
d'universitaire de Skikda**

Soutenu le 30/06/2024

Réalisé par :

Mlles

- Eulmi Nacereddine Sana
- Sassane Besma
- Trad Aya

Encadré par : Dr. Larbi Djamila

Membre de Jury :

D.r Boulechfar Mouhamed

Examineur

universitaire 20 aout 1955 –skikda-

D.r Guerrad.charazade

président

universitaire 20 aout 1955 –skikda-

D.r Larbi . Djamila

Encadrant

universitaire 20 aout 1955 –skikda

Année Universitaire 2023- 2024

Remerciement

Nous remercions Dieu le tout puissant, pour nous avoir donnée la force, la santé, la patience, le courage et la chance d'étudier et de suivre le chemin de la science et la connaissance.

*Nous tenons à exprimer nos profonds remerciements à notre encadrant **Mme Larbi Djamila** qui nous a fourni le thème de ce mémoire et nous a guidés de ses précieux conseils, suggestions, et la confiance qu'il nous a témoignés tout au long de ce travail.*

*Nous vifs remerciements vont également à **Mme Guerrad.charazade** d'avoir accepté de présider ce jury et aussi **Mr Boulechfar Mouhamed** d'avoir accepté de l'examiner notre travail.*

Nous remercions et gratitude à tous nos enseignants ainsi que le personnel du département des sciences agronomiques.

Nous exprimons également notre gratitude à tous nos collègues pour leurs témoignages de sympathie et l'aide morale.

Enfin, on adresse nos sincères sentiments de gratitude et de reconnaissances à toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



Dédicace

*Je tien à dédie ce modeste travail qui est un mémoire de fin d'étude
Surtout à mes chers parents ma mère KHMISSE et mon père SALAH
qui ont eu
confiance en moi et qui par leur présence et leur soutien, m'ont
aidée à surmonter certains moments difficiles et m'ont permis de
faire face aux obstacles de la vie.*

A Mes très chers frères OKBA et ISLAM.

*A Mon grande sœur SOUMIA Et son petit fils IBRAIM, Et A toute ma grande
famille.*

*À tous mes chers amis, collègues le long de mes études, tous ceux
qui me tiennent à cœur Et tous ceux qui m'ont soutenu de près ou
de loin.*

*A tous mes enseignants durant mon parcours scolaire et
universitaire.*

*Enfin, je dédie ce travail à notre encadreur, LARBI DJAMILA
grâce auquel nous avons pu accomplir ce travail.*



Dédicace

C'est avec toute mon affection que je dédie ce modeste travail :

A mon père, celui qui m'a donné la vie et m'a comblé d'amour inconditionnel.

À ma chère mère, qui m'a toujours offert amour, soutien et encouragement sans relâche. Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à travers ces mots.

À mes chers frères, Hani et Samir, qui ont toujours été présents pour moi. Vous êtes bien plus que des frères, vous êtes mes piliers, mes seconds pères.

À ma sœur, Wisem, et à mon tante Malika.

À mes amies, Aya, sana, qui ont accompli ce travail

Ensemble. Je souhaite vous dédier ces mots pour souligner notre Collaboration, notre dévouement et notre soutien mutuel, qui ont été essentiels pour atteindre notre objectif commun.

À mon amie Amani, qui est toujours été là pour moi.

À mes autres amies, chacune avec son nom, vous occupez une place spéciale dans mon cœur.

Et à notre encadreur, LARBI DJAMILA grâce auquel nous avons pu accomplir ce travail.



Dédicace

Consacrer

J'ai ce voyage

A mes parents, ils m'encouragent à exprimer ma gratitude pour mon amour, encouragent et encouragent tous mes proches depuis longtemps lorsqu'ils vivent dans une longue rue dans la rue de la joie et de la santé.

Une de mes amies, Amen. Une de mes amies, Heida et Safa. Une de mes amies qui vit là-bas avec toute ma famille.

J'aime Basma et Sanaa qui font ce voyage

Tous mes amis sont une exception et il y a une promotion pour la croissance des plantes 2023/2024.

Il existe de nombreux collaborateurs sensoriels qui ont contribué à la formation pendant toutes les scènes de mes études. Ceux qui me tiennent à cœur et qui ne vivent pas dans cette ville

Je n'ai pas d'autre choix que d'économiser de l'argent dès le matin, le lendemain, l'avance et le respect que chacun vous porte.

Liste des tableaux

TABLEAU 1. LES PAYS PRODUCTEURS MAJEURS D'AVOCATS EN 2022.....	7
TABLEAU 2. CARACTERES DE DIFFERENCIATION DES TROIS RACES D'AVOCATIER.....	19
TABLEAU 3. VALEURS NUTRITIONNELLES ET CALORIQUES DE L'AVOCAT POUR 100 G D'AVOCAT	25
TABLEAU 4. CARACTERISTIQUES DES DIFFERENTS SUBSTRATS UTILISES	47
TABLEAU 5. NOMBRE DE GRAINES EN GERMINATION.....	48
TABLEAU 6. NOMBRE DES SEMENCES GERMES DANS LES POTS DE BOUTEILLES.....	48
TABLEAU 7. MESURE (HAUTEUR TIGE ET LE NOMBRE DES FEUILLES DE LA SEMENCE) / SUBSTRAT 1.....	49
TABLEAU 8. MESURE (HAUTEUR TIGE ET LE NOMBRE DES FEUILLES DE LA SEMENCE) / SUBSTRAT 2	51
TABLEAU 9. MESURE (HAUTEUR TIGE ET LE NOMBRE DES FEUILLES DE LA SEMENCE) / SUBSTRAT 3	52

Liste des figures

FIGURE 1. LE KIWI (MAURICE, 2014).....	3
FIGURE 2. LE MANGUIER.....	4
FIGURE 3. LE PITAHAYA HTTPS://WWW.PROJETECOLO.COM	4
FIGURE 4. LE FEIJOA (MAURICE, 2014).	5
FIGURE 5. LA GOYAVE (MAURICE, 2014).	5
FIGURE 6. LE LITCHI HTTPS://WWW.PROJETECOLO.COM	6
FIGURE 7. LA NOIX DE COCO (MAURICE, 2014).....	6
FIGURE 8. LA PAPAYE (MAURICE, 2014).	7
FIGURE 9. CERISIER DE CAYENNE	9
FIGURE 10. LITCHI	9
FIGURE 11: GOYAVIER DE CATTLEY	10
FIGURE 12: JAMELONIER.....	10
FIGURE 13: BANANIER NAIN	10
FIGURE 14. AVOCATIER	11
FIGURE 15: FEIJOA.....	11
FIGURE 16: GOYAVIER POMME	11
FIGURE 17: PLAQUEMINIER DE CHINE	12
FIGURE 18. PACANIER.....	12
FIGURE 19: L'ARBRE DE L'AVOCATIER	14
FIGURE 20. LES FLEURS DE L'AVOCATIER	14
FIGURE 21: L'INFLORESCENCE	15
FIGURE 22: DESCRIPTION BOTANIQUE D'AVOCATIER.....	15
FIGURE 23: SCHEMA DE FLORAISON ET DE POLLINISATION	16
FIGURE 24: VARIETE MEXICOLA FIGURE 25: VARIETE ZUTAN	17
FIGURE 26: VARIETE HASS FIGURE 27: VARIETE NABAL	18
FIGURE 28: VARIETE PETERSON FIGURE 29: VARIETE WALDIN	18
FIGURE 30: VARIETE BACON FIGURE 31: VARIETE FUERTE (VOLANIRINA.2011).....	19
FIGURE 32: COMPOSITION DE L'AVOCATIER EN DIFFERENTS ELEMENTS NUTRITIFS ET MINERAUX	25
FIGURE 33. TACHES SUR LES FRUITS FIGURE 34. TACHES SUR LES FEUILLES	31
FIGURE 35. EFFET DU <i>PHYTOPHTHORA CINNAMOMI</i>	32

FIGURE 36. EFFET DU L'ANTHRACNOSE SUR LES FRUITS	33
FIGURE 37. EFFET DE LA VERTICILLIOSE	33
FIGURE 38. MOUCHES BLANCHES	34
FIGURE 39. EFFET DU THRIPS SUR LES FRUITS	FIGURE 40. THRIPS..... 35
FIGURE 41. MOUCHE DES FRUITS	35
FIGURE 42. CHENILLES ROULEUSES	36
FIGURE 43. LE BOUTURAGE DE L'AVOCATIER	38
FIGURE 44. LE MARCOTTAGE DE L'AVOCATIER	39
FIGURE 45. LE GREFFAGE.....	39
FIGURE 46. LA GREFFE EN FENTE	40
FIGURE 47. LA GREFFE ANGLAISE	41
FIGURE 48. LA GREFFE EN COURONNE.....	42
FIGURE 49. LA GREFFE EN ECUSSON.....	42
FIGURE 50. CARTE GEOGRAPHIQUE DE LA WILAYA DE SKIKDA.	43
FIGURE 51. LA PLANTE MERE	FIGURE 52. NOYAUX DE L'AVOCATIER..... 44
FIGURE 53. LE POT	FIGURE 54. SUBSTRATS..... 44
FIGURE 55. CUILLERE	FIGURE 56. LES BOUTEILLES DE PLASTIQUE..... 44
FIGURE 57. LES CURE-DENT	FIGURE 57. L'ARROSEUR..... 45
FIGURE 58. LA SERRE	FIGURE 59. UNE REGLE
FIGURE 60. GERMINATION DANS UN RECIPIENT DE BOUTEILLE COUPEE	46
FIGURE 61. GERMINATION DANS UN POT REMPLI DE TERREAU.	46
FIGURE 62. LA GERMINATION DANS LE VERRE D'EAU	48
FIGURE 63. LA POUSSE DES RACINES	49
FIGURE 64. PRELEVEMENT DES GREFFONS	55

Liste des abréviations

% : pourcentage

°C : Degré Celsius

CaSO₄ : sulfate de calcium

Cm : Centimètres

g : Gramme

H : heure

ha : hectare

ITAFV : institut technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne

J.-C : Jésus-Christ

kcal : Kilocalorie

kJ : kilojoule

Km : Kilomètre

Km² : Kilomètre carré

L : Litres

m : mètre

mg : Milligramme

mm : Millimètre

NFU : National Farmers Union

NPK : azote, phosphore et potassium

UI : Microlitres

µg : microgrammes

Sommaire

Introduction	1
CHAPITRE I	1
GÉNÉRALITÉS SUR LES FRUITS EXOTIQUES	1
1.1. Définition	3
1.2. Les espèces exotiques dans le monde	3
1.3. Les espèces exotiques les plus importants	3
1.3.1. Le kiwi	3
1.3.2. Le manguier	3
1.3.3. Pitahaya	4
1.3.4. Feijoa	4
1.3.5. Goyave	5
1.3.6. Litchi	5
1.3.7. La Noix de coco	6
1.3.8. Papaye	6
1.4. Les pays producteurs	7
CHAPITRE 2	2
LA SAUVEGARDE DES ESPECES EXOTIQUES AUX NIVEAU DE L'UNIVERSITE DE SKIKDA	2
2.1 Historique sur étude d'agriculture de Skikda	9
2.2. Les espèces exotiques introduites à l'université pendant la période coloniale	9
Chapitre 3	9
ETUDE DE L'AVOCATIER	9
3.1. Historique	13
3.2. Classification botanique de l'avocatier	13
3.3. Description morphologique	13
3.3.1. Arbre	13
3.3.2. Feuilles	14
3.3.3. Fleurs et Inflorescences	14
3.3.4. Fruit	15
3.5 Floraison et pollinisation	16
3.6 Races et variétés de l'avocatier	16
3.6.1. La race mexicaine	17
3.6.2. La race guatémaltèque	17
3.6.3. La race antillaise	18

3.6.4. Les hybrides	19
3.7. Les exigences de la culture d'avocats	20
3.7.1. Le climat	20
3.7.2. Altitude	21
3.7.3. Eau	21
3.7.4 Sol.....	22
3.8 Densité et Période de plantation.....	23
3.9 L'entretien de l'avocatier.....	23
3.10 Récolte des Avocats	24
3.11 Les principales caractéristiques du fruit de l'avocatier	24
CHAPITRE 4.....	13
LES MALADIES ET LES RAVAGEURS DE L'AVOCATIER.....	13
4.1Maladies	31
4.2. Ravageurs.....	34
CHAPITRE 5.....	13
LA MULTIPLICATION DE L'AVOCATIER	13
Introduction	37
4.1 les différentes méthodes de multiplication	37
4.1.1. Multiplication par voie sexuée (semi)	37
4.1.2. Multiplication par voie asexuée (végétative).....	37
PARTIE EXPERIMENTALE.....	36
1. Situation géographique de la zone d'étude.....	43
2. Lieu d'étude	43
1.Matériels et méthodes	44
1.1Matériel végétale utilisé	44
1.2 Les moyens matériels utilisés :les pots, substrat, cuillère, les bouteilles, les cure-dents, l'arroseur, la serre.....	44
1. Méthode de travail.....	45
2.1Germination dans un récipient de bouteille coupée	
2.2 Germination dans un pot rempli de terreau	
2.3 Soins et entretien des semis.....	46
2. Le greffage.....	47
RESULTATS ET DISCUSSION	44
Conclusion.....	48

Introduction

Introduction

Introduction

Les fruits exotiques sont des fruits qui proviennent d'autres continents ou des régions tropicales. La papaye, le jujube, la goyave, le kiwi, le litchi, la banane, le kaki appelé encore abricot du japon ou plaqueminier, le fruit de la passion, la mangue, l'ananas etc..., sont permis d'autres espèces exotiques connus surtout dans plusieurs d'autres pays tropicaux (Boulahdid et Boukelia, 2021).

L'avocat est prisé pour sa chair tendre comme du beurre. Véritable caméléon des hors-d'œuvre et des entrées, il s'apprête de mille et une façons, que ce soit avec une vinaigrette, en salade, en mousse, farci ou dans le traditionnel guacamole. L'avocat peut également devenir une garniture à sandwich, à la fois délicieuse et originale. Bien qu'on le connaisse pour son contenu élevé graisses, il renferme également une très grande variété de vitamines et minéraux.

En Algérie, l'introduction des espèces exotiques remonte à l'époque coloniale, au niveau des jardins publics et des propriétés privées, en général, à petite échelle, mais selon la littérature et également leur présence à ce jour, témoigne de leur acclimatation avec les conditions climatiques de notre pays, plusieurs espèces à l'image de l'actinidia donne de très bons résultats (ITAF de Boufarik). Le bananier également a fait l'objet de plantation dans notre pays. Nous citons également le pistachier, le faijoa, le litchi.

Notre intérêt à ces espèces exotiques est du fait qu'elles ont pu être plantées et se sont bien comportées en Algérie. Il serait intéressant d'initier la réflexion sur l'introduction d'espèces exotiques dans le domaine de l'arboriculture fruitière. Les jardins de notre Université abritent plusieurs espèces exotiques qui produisent des fruits appréciables (Litchi, feijoa, plaqueminier....) (Chalabi, 2016).

Des essais menés dans la culture des fruits exotiques et secs en Algérie ont donné de premiers résultats encourageants, tandis qu'une campagne de sensibilisation est lancée en direction des agriculteurs pour investir et élargir ces nouvelles filières agricoles. (Anonyme,2015).://lecourrier-dalgerie.com/fruits-exotiques-mangues-kiwis-et-pistaches-premieres-belles-poussees-en-algerie/

Dans ce contexte notre essai sur la multiplication de l'avocatier par la technique du greffage à l'anglaise s'inscrit dans la cadre de la sauvegarde des espèces exotiques de l'Université de Skikda et dont l'avocatier est le seul et unique arbre demeurant au sein du jardin botanique. Des

Introduction

noyaux issus de cet même arbre ont fait l'objet de semis sur différents substrats afin d'être greffer ultérieurement.

CHAPITRE I

GÉNÉRALITÉS SUR LES FRUITS EXOTIQUES

1.1. Définition

Selon Le Petit Robert (2003), un fruit exotique est originaire de pays lointains et chauds. Il peut également être défini comme un fruit qui vient de l'extérieur ou qui, par extension, a un caractère inhabituel, provenant ainsi de pays chauds, tropicaux, subtropicaux, voire méditerranéens.

1.2. Les espèces exotiques dans le monde

Les fruits exotiques, provenant des régions tropicales et subtropicales, offrent une variété de saveurs, textures et couleurs uniques, attirant les consommateurs en quête d'expériences gustatives nouvelles. Riches en nutriments et antioxydants, ces fruits comme la mangue, le fruit de la passion, le durian et le ramboutan, offrent des bienfaits pour la santé. Leur diversité immense et leur rareté dans les pays occidentaux en font des produits prisés pour leur originalité et leurs qualités nutritionnelles. Il est envisageable de cultiver des fruits tropicaux dans un climat méditerranéen, à condition de les planter dans des régions où les orangers prospèrent, caractérisées par des températures chaudes et des hivers doux (Bouhbel, 2022.).

1.3. Les espèces exotiques les plus importants

1.3.1. Le kiwi : botaniquement connu sous le nom d'*Actinidia chinensis* Planchon, appartient à la famille des *Actinidiacées*. Cette famille était inconnue en Europe jusqu'à récemment. L'*Actinidia chinensis* est une liane vivace originaire de Chine qui est maintenant largement cultivée sous serre dans le monde entier. La plante est polygame ou dioïque, ce qui signifie qu'elle porte soit des fleurs mâles et femelles sur le même pied, soit des pieds mâles et femelles séparés. Le fruit de l'*Actinidia chinensis* est une baie à la peau velue et à la chair rafraîchissante. Autrefois connu sous le nom de groseille de Chine, ce fruit a été rebaptisé « kiwi » en 1962 par les Néo-Zélandais en référence à l'oiseau national néo-zélandais, le kiwi, qui est un oiseau incapable de voler (Maurice, 2014).



Figure 1. Le kiwi (Maurice, 2014).

1.3.2. Le manguier : le manguier (*Mangifera indica*), originaire d'Asie du Sud et de l'archipel indonésien, est un grand arbre majestueux pouvant atteindre 10 à 25 mètres de hauteur. Son feuillage dense et persistant forme un ombrage si épais qu'il empêche la survie d'autres plantes

à proximité immédiate. Appartenant à la famille des Anacardiacées, également appelée Térébinthacées, le manguier est apparenté à d'autres arbres fruitiers comme le pistachier et le noyer de cajou (Maurice, 2014).



Figure 2. Le manguier
(Maurice, 2014)

1.3.3. Pitahaya : le Pitahaya, également connu sous le nom de Pytaya rouge ou Fruit du Dragon, est un fruit issu du cactus (*Hylocereus triangularis*), appartenant à la famille des Cactacées, qui ne compte aucun représentant indigène en Europe. Originaire du Mexique et des Antilles, ce cactus fait partie du groupe des Cierges rampants.

Le fruit, de taille similaire à celle d'un poing, présente une couleur rouge carmin et une pulpe blanche très rafraîchissante. Cultivée dans la plupart des régions du Mexique, cette plante produit un fruit appelé Pitahaya, largement apprécié et considéré comme le plus beau des fruits de la famille des Cactacées dans ce pays. Comme pour tous les membres de cette famille, l'ovaire du Pitahaya est infère et adhère au réceptacle, entouré de quelques bractées charnues sépaloïdes. L'ovaire est uniloculaire, constitué de quatre à cinq carpelles avec des placentas pariétaux (Maurice, 2014).



Figure 3. Le Pitahaya <https://www.projetecolo.com>

1.3.4. Feijoa : le Feijoa, également connu sous le nom scientifique (*Acca sellowiana*), appartient à la famille des Myrtacées, qui inclut également le Myrte et les Eucalyptus. Originaire des régions tropicales d'Amérique du Sud, cet arbrisseau atteignant 3 à 5 mètres de hauteur possède un feuillage persistant. Il a été introduit en Europe en 1890 dans un jardin situé

à Golfe Juan, sur la Côte d'Azur. En raison de ses origines, il prospère particulièrement dans les jardins du Midi, à condition d'être protégé des gelées. Les fruits du Feijoa sont des baies oblongues de moins de 10 cm, dont la peau, parfois rugueuse, reste verte même à pleine maturité. Ils sont délicieux consommés crus, offrant une chair au parfum intense rappelant celui de l'ananas. Le nom Feijoa rend hommage à un botaniste espagnol. (Maurice, 2014).



Figure 4. Le Feijoa (Maurice, 2014).

1.3.5. Goyave : la Goyave et ses Caractéristiques (*Psidium guajava*), appartenant à la famille des Myrtacées auxquelles appartiennent également le Myrte et les Eucalyptus, est originaire des Antilles et des régions intertropicales d'Amérique. Cet arbuste buissonnant ou petit arbre de 3 à 8 mètres de hauteur produit des fleurs blanches et parfumées de manière isolée. Son fruit, une baie piriforme à la chair pulpeuse, provient d'un ovaire infère gamocarpique à placentation axile, possédant de 2 à 8 loges. (Maurice, 2014).



Figure 5. la Goyave (Maurice, 2014).

1.3.6. Litchi : le litchi, également connu sous le nom de (*Litchi sinensis*), est un fruit originaire de la Chine méridionale. Cet arbre, appartenant à la famille des Sapindacées, est souvent cultivé dans les villes. Il a généralement une hauteur de 5 à 6 mètres, rarement atteignant 10 mètres. Les litchis poussent en petites grappes contenant de deux à vingt fruits.

Ce fruit présente un péricarpe sec décoré de petits tubercules et renferme une seule grosse graine entourée d'un arille blanc épais et charnu, offrant une saveur délicieuse rappelant celle du muscat. (Maurice, 2014).



Figure 6. Le Litchi <https://www.projetecolo.com>

1.3.7. La Noix de coco : le cocotier (*Cocos nucifera L.*) appartient à la famille des Arécacées, qui regroupe tous les Palmiers. L'origine exacte du cocotier reste incertaine, mais il est probablement originaire du Sud-est asiatique. Les fruits flottants conservent leur capacité germinative pendant de longues périodes, favorisant ainsi la dispersion du cocotier sur les plages des régions tropicales du monde entier. Cet arbre peut atteindre une hauteur de 25 mètres. (Maurice, 2014).



Figure 7. La Noix de coco (Maurice, 2014).

1.3.8. Papaye : la papaye, scientifiquement connue sous le nom de (*Carica papaya L.*), appartient à la famille des Passifloracées, une famille de plantes peu connue en Europe, à l'exception de la passiflore, communément cultivée dans le sud de la France, notamment sur la Côte d'Azur. Le papayer est l'un des arbres fruitiers les plus répandus dans les régions tropicales et subtropicales du globe. Originaire d'Amérique centrale et du nord de l'Amérique du Sud, il peut atteindre une hauteur comprise entre 3 et 10 mètres. Son tronc, simple et épais, est mou et présente des cicatrices annulaires laissées par la chute des feuilles. Cet arbre fruitier est apprécié pour ses fruits comestibles, les papayes, qui se développent directement sur le tronc et les branches principales (Maurice, 2014).



Figure 8. La Papaye (Maurice, 2014).

1.4. Les pays producteurs

En 2022, le Mexique était le plus grand producteur mondial d'avocats, représentant 2,44 millions de tonnes métriques ou 28 % de la production mondiale. D'autres pays Producteurs majeurs d'avocats sont représentés dans le tableau qui suit (Tab.1)

Tableau 1. Les pays Producteurs majeurs d'avocats en 2022.

Pays	Production (millions de tonnes métriques)
Mexique	2,44
Colombie	1,05
Pérou	0,65
Indonésie	0,55
République dominicaine	0,51
Kenya	0,41
Brésil	0,35
Haïti	0,32
Vietnam	0,31
Chili	0,30

Source : (<https://www.statista.com>).

Ensemble, ces 10 principaux pays producteurs d'avocats représentaient 80 % de la Production mondiale totale d'avocats en 2022. La production mondiale d'avocats a plus que doublé en superficie, passant de 329 323 ha en 2000 à 858 152ha en 2021, et a plus que triplé en volume, passant de 2,7 millions de tonnes Métriques en 2000 à 8,98 millions de tonnes métriques en 2022.

CHAPITRE 2
LA SAUVEGARDE DES ESPECES EXOTIQUES
AUX NIVEAU DE L'UNIVERSITE DE SKIKDA

Chapitre II La sauvegarde des espèces exotiques aux niveau de l'université de skikda

2.1 Historique sur étude d'agriculture de Skikda

L'école d'agriculture créée au début du siècle passé, avait un patrimoine végétal d'une valeur inestimable, dont les arbres fruitiers ont une place importante. Depuis des années, l'agriculture Algérienne a connu une importante transformation, et la création d'un établissement de formation à Skikda a subi une mutation sans précédent de sa structure en passant par école régionale, institut moyen de technologie agricole, institut de formation de techniciens supérieurs de l'agriculture, puis intégré à l'université. Par son patrimoine végétal diversifié ; l'école d'agriculture a joué un rôle catalyseur du secteur agricole dans la région par la vulgarisation des techniques agricoles, l'expérimentation des espèces fruitières et céréalières, leur adaptation et leur diffusion. Les agrumes (citronnier, clémentinier, sans pépins, kumquat), les arbres à pépins et à noyaux, les céréales, et plantes exotiques (Chalabi, 2016).

2.2 . Les espèces exotiques introduites à l'université pendant la période coloniale

- **Cerisierde Cayenne** (Cerisier carré. Pitange du Brésil. Cerisier créole. Brazilian Cherry) Il est connu sous le nom scientifique *Eugenia uniflora*. Appartenant à la famille des Myrtacées. Originaire des régions tropicales de l'AMERIQUE du SUD

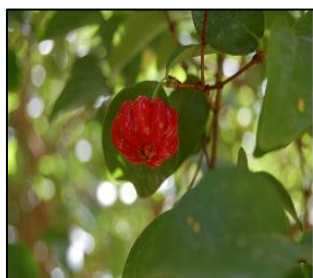


Figure 9. Cerisier de Cayenne

- **Litchi sinensis** (Le Litchi ou cerisierde Chine) *Litchi chinensis* appartenant à la famille des sapindacées Le litchi est cultivé dans toute l'Asie, dans l'océan indien ainsi qu'au Brésil.



Figure 10.Litchi

Chapitre II La sauvegarde des espèces exotiques aux niveau de l'université de skikda

- **Goyavier de cattley** (Goyavier de Chine, Goyavier Fraise) *Psidium Cattleianumsabine* appartenant à la famille des Myrtacées. Originaire des parties basses du BRESIL (Parana à Sao Paulo).



Figure 11: Goyavier de cattley

- **Jamelonier** (*Syzygium jambolanum*, jamblon, jambolan) *Syzygium cumini*, famille des Myrtacées. Originaire du Bangladesh, de l'Inde, du Nepal, du Pakistan et de l'Indonesie.



Figure 12: Jamelonier

- **Bananier nain** (Cavendish) *Musa acuminata Dwarf*, famille des Musaceae. Originaire Iles de Canaris, Asie



Figure 13: Bananier nain

Chapitre II La sauvegarde des espèces exotiques aux niveau de l'université de skikda

- **Avocatier** *Persea gratissima*, appartenant Famille des Lauracées. Originaire de l'AMERIQUE subtropicale (BRESIL, PEROU).



Figure 14. Avocatier

- **Feijoa** (Goyavier du Brésil, Goyavier-ananas, Faux goyavier, Goyavier de Montevideo) *Acca sellowiana* Famille des Myrtacées Originaire du Bresil Meridional, de l'Uruguay et de l'Argentine.



Figure 15: Feijoa

- **Goyavier pomme** (prune de sable) *Psidium guajava* qui appartenant à la famille des Myrtacées .Originaire de l'Amérique du Sud.



Figure16: Goyavier pomme

Chapitre II La sauvegarde des espèces exotiques aux niveau de l'université de skikda

- **Plaqueminier de chine** (kaki de chine ou Plaquemine du japon ou anciennement Figue caque) *Diospyros kaki*, famille des Ebenacées. Originaire Asie, Inde, Japon, Chine Taiwan et Corée.



Figure 17: Plaqueminier de chine

- **Pacancier** *Carya illinoensis*, famille Juglandacées. Originaire de l'Amérique du Nord.



Figure 18. Pacancier

Chapitre 3
ETUDE DE L'AVOCATIER

3.1. Historique

L'avocat est un fruit ayant une histoire d'environ 10 000 ans, produit à partir d'arbres tropicaux caractérisés par une forme de poire et une couleur vert noirâtre avec une grande valeur nutritionnelle, une texture crémeuse et un goût unique (Birnbaum et al. 2003 ; Cervantes-Paz et al. 2001). L'avocat est considéré comme l'« or vert » et a une grande valeur en raison de son importance commerciale (Subhash et al ,2021). "Ahuacatl", "Avocado" et "aguacates" sont trois mots ayant la même signification mais dans différentes langues. L'étymologie du mot vient de l'expression "ahuacatl", de la langue nahuatl (langue amérindienne) qui signifie testicule et désigne la forme du fruit (Ayala et al. 2014). "Aguacate", un terme développé par l'historien espagnol Pedro de Cieza de Leon, a été utilisé pour la première fois en 1550 après J.-C. "Avocado", un mot anglais, a été inventé par Sir Henry Sloan en 1669 après J.-C., et s'est répandu en Amérique en 1679 après J.-C (Zentmyer et al 2021).

3.2. Classification botanique de l'avocatier

L'avocatier appartient à la famille des Lauracées et au genre *Persea*. Les trois espèces de ce genre : *Persea americana* Mill. Les variétés sont groupées en trois races : Antillaise, Guatémalienne et la Mexicaine.

- Règne : Plantae
- Division : Magnoliophyta
- Classe : Mangnoliopsida
- Ordre : Laurales
- Famille : Lauraceae
- Genre : *Persea*
- Espèce : Americana

3.3. Description morphologique

3.3.1. Arbre

L'avocatier, est un arbre terrestre, qui se développe dans un climat tropical et sub-tropical (Maes, 2017) et atteignant jusqu'à 15 à 20 m de haut s'il n'est pas taillé (Dulay and De Castro, 2016). Sa cime est ample et touffue. Son port est très variable suivant les variétés et selon le processus de multiplication. Les arbres de semis ont une forme érigée orthotrope (verticale), due à une forte dominance apicale. Les arbres greffés ont un port pouvant prendre différents aspects: érigé, en boule, en gobelet, en pyramide, son tronc est recouvert d'une écorce grisâtre et crevassée (ITAF, 2018).



Figure 19: l'arbre de l'avocatier<https://www.google.com>

3.3.2. Feuilles

Les feuilles alternées de 12 à 25 cm de longueur sont simples, ovales et de couleur vert foncé, coriaces, entières, acuminées, de vert clair au stade juvénile, elles deviennent vert foncé brillantes à l'âge adulte. Elles tombent tous les ans, mais après que l'arbre a déjà formé son nouveau feuillage annuel: l'arbre reste donc vert en permanence (ITAF, 2018). .



Figure 20. Les fleurs de l'avocatier
<http://khon-kaen.over-blog.com>

3.3.3. Fleurs et Inflorescences

Mesurent 5 à 10 mm. Jaunâtres à verdâtres, hermaphrodites elles sont portées par des particules axillaires ou terminaux. Comptent chacune un grand nombre de fleurs, généralement un seul fruit ou seulement quelques uns se développent sur chacune. Des grappes bien fournies sont exceptionnelles. L'avocat est relié à la branche par un pédoncule plus ou moins long, formé de l'axe de l'inflorescence, élagué de tous les autres pédoncules floraux (ITAF, 2018).



Figure 21: l'inflorescence
<http://khon-kaen.over-blog.com>

3.3.4. Fruit

Est une grosse baie (En forme de poire), de 7 à 20 cm de longueur pesant de 100 à 1.000 g. Il a une grosse graine centrale de 3 à 5 cm de diamètre. Le fruit grossit sur l'arbre où il peut rester plusieurs mois mais il ne mûrit qu'une fois cueilli (fruits climactériques). Par rapport au poids total du fruit, les variations pour chaque partie sont approximativement:

- Peau: 9 à 15%.
- Noyau. 8 à 24%.
- Pulpe : 63 à 77%. (ITAF, 2018).



Figure 22: Description botanique d'avocatier
(Mameri et al, 2022).

3.5 Floraison et pollinisation

Les fleurs de l'avocatier possèdent une particularité hermaphrodite. Environ deux mois avant leur éclosion, l'initiation florale se déclenche. La période de floraison varie en fonction de la variété et du climat. À maturité, un avocatier peut produire plus d'un million de fleurs, mais moins de 1% d'entre elles parviendront à se développer en fruits.

La fleur de l'avocatier présente des caractéristiques distinctes : les organes mâles et femelles d'une même fleur ne sont pas actifs simultanément. Chaque jour, deux séries de fleurs s'épanouissent sur un même arbre. La première série s'ouvre le matin sans produire de pollen, étant à un stade femelle. Vers midi, ces fleurs se referment pour s'ouvrir à nouveau l'après-midi du jour suivant, émettant alors du pollen mais n'étant plus fécondables, devenant ainsi mâles avant de se refermer définitivement le soir. Ce groupe est désigné comme le groupe A. En revanche, les variétés dont les fleurs s'ouvrent d'abord l'après-midi en tant que femelles, puis le lendemain matin en tant que mâles, sont classées dans le groupe B. (ITAF, 2018).

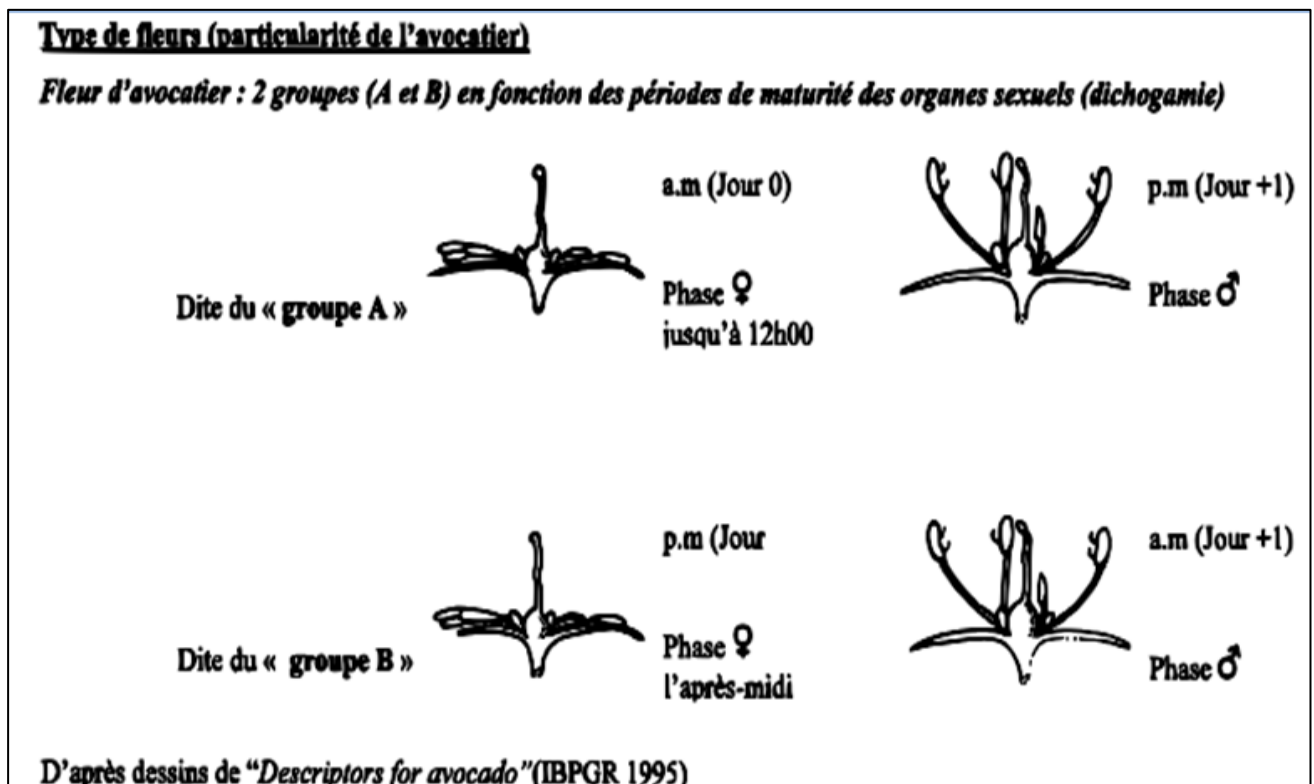


Figure 23: Schéma de floraison et de pollinisation (ITAF, 2018).

3.6 Races et variétés de l'avocatier

Les variétés d'avocatiers sont classées en trois sous-groupes : mexicain, guatémaltèque et antillais, selon leur degré de tolérance au froid et les diverses caractéristiques de leurs fruits : grosseur, composition nutritionnelle, saveur, etc. Ce qu'il faut savoir en pratique, c'est que les fruits du sous-groupe antillais (que l'on qualifie parfois d'« avocats de Floride » parce que, dans cet État, on cultive surtout les variétés de ce sous-groupe) peuvent contenir jusqu'à deux fois moins de matières grasses que ceux des deux autres. Malheureusement, cette information

n'apparaît pas sur les produits (frais ou congelés) offerts dans le commerce. Quoiqu'il en soit, on trouve surtout sur nos marchés la variété Haas, qui appartient au sous-groupe guatémaltèque et dont les fruits sont particulièrement riches en matières grasses. <https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/>

3.6.1. La race mexicaine

La race mexicaine, adaptée aux régions tropicales, se distingue par ses caractéristiques botaniques uniques par rapport aux deux autres races. Elle produit des fruits allongés et de petite taille, rarement dépassant 250 g, avec une peau lisse et très fine, pigmentée d'une couleur noire. La principale particularité de cette race réside dans sa teneur élevée en huile dans la pulpe, souvent supérieure à 15%, ce qui la rend très attractive pour la production d'huile. La race mexicaine se caractérise par sa résistance à la fois aux températures élevées et basses, ainsi qu'à des degrés hygrométriques bas. Cependant, elle est très sensible à la salinité. (Bergh.2018)

- **Variétés de race mexicaine**

Vingt pour cent des variétés appartiennent à la race mexicaine, parmi la quarantaine connue: 'Duke'- 'Gottfried' -'Mexicola'- 'Topa'-'Zutano' (Gaillard et Godefroy.1994).



Figure 24: Variété Mexicola
(Bouhbel et Bouhbel. 2022)



Figure 25: Variété Zutano
(Volanirina.2011)

3.6.2. La race guatémaltèque

Originaires des régions subtropicales à tropicales, se distinguent par leurs fruits ronds de taille variable, généralement plus gros que ceux de la variété précédente. Leur peau est épaisse, dure et rugueuse, et le noyau, proportionnel à la taille du fruit, reste souvent attaché à la pulpe. Ces fruits ont une teneur en huile modérée, variant de 10 à 20%. Bien qu'elle soit moins résistante au froid que la race mexicaine, la race guatémaltèque présente une certaine tolérance au froid. Elle est principalement utilisée comme parent pour créer des hybrides interraciaux (Bergh.2018)

- Variétés de race guatémaltèque

Cette race comporte le plus grand nombre de variétés: 'Anaheim'- 'Corona'- 'Edranol'- 'Gwen'- 'Hass' -'Linda' -'Nabal'- 'Sharwil' -'Taylor'.-'Tonnage (Gaillard et Godefroy.1994).



Figure 26: Variété Hass (Volanirina.2011)



Figure 27: Variété Nabal

(<https://www.fruitrop.com>)

3.6.3. La race antillaise

La race antillaise, originaire des régions subtropicales à méditerranéennes, se distingue par la taille généreuse de ses fruits. Ces avocats ont une forme allongée et un poids variant de 400 g à plus de 900 g. Leur peau est fine, lisse et brillante, prenant des teintes de vert tendre, jaune verdâtre ou rougeâtre à pleine maturité. Leur pulpe, riche en eau et faible en huile (moins de 10%), entoure un gros noyau. Contrairement à la race mexicaine, la race antillaise est la plus résistante à la salinité mais plus sensible au froid et à la sécheresse. En termes d'altitude, la culture de la race antillaise s'étend du niveau de la mer jusqu'à 1000 m, tandis que la race guatémaltèque se développe entre 800 et 1800 m, et la race mexicaine entre 1500 et 2500 m (Bergh.2018).

- Variétés de race antillaise

Quinze pour cent des variétés connues appartiennent à cette race. Parmi la trentaine de variétés décrites citons:- 'Peterson'. - 'Pollock' -'Waldin'(Gaillard et Godefroy,1994).



Figure 28: Variété Peterson



Figure 29: Variété Waldin

3.6.4. Les hybrides

Les hybrides jouent un rôle crucial dans le commerce international, étant souvent des croisements naturels ou résultants parfois de manipulations génétiques pour exploiter la compatibilité de trois races. Les critères de sélection principaux incluent des caractéristiques agronomiques telles que la résistance aux maladies et aux ravageurs, la tolérance au *Phytophthora*, à la salinité, au froid, ainsi que des aspects liés à la qualité des fruits tels que la taille, le pourcentage élevé de pulpe, la saveur, l'absence de fibres, la teneur en huile, etc. Bacon, Ettinger, Fuerte, Lula, notamment sont des hybrides naturels des races mexicaine x guatémaltèque. Les hybrides des races guatémaltèques et antillaises, comme Ajax, Booth, Choquette, Collinson et Simpson, originaires principalement de Floride, sont également significatifs. En revanche, les variétés hybrides des races mexicaine et antillaise, telles qu'Indian River, sont plus rares. Il est également possible d'obtenir d'autres variétés à partir de croisements interraciaux (Cirad.2018).



Figure 30: Variété Bacon



Figure31: Variété Fuerte (Volanirina.2011)

Selon Bergh (2018), il existe des caractères de différenciation entre les trois races d'avocateurs représentées dans le (Tab.2).

Tableau 2.Caractères de différenciation des trois races d'avocateurs

Caractères	Race mexicaine	Race guatémaltèque	Race antillaise
Arbre			
Adaptation à un climat de type	Semi-tropicale méditerranéen	à Subtropicale	Tropicale

Tolérance au froid	Le plus tolérant (-5 à -7°C)	Moyennement tolérant (-2°C à -4°C)	Sensible (-1à -2°C)
Tolérance à la salinité	Sensible	Moyennement tolérance	Tolérance
Tolérance au Phythophthora	Légèrement tolérant	Sensible	Très sensible
Pubescence	Très pubescence	Peu pubescent	Peu pubescent
Taille des feuilles	Petites	Moyennes à grandes	Grandes
Couleur des feuilles adultes	Vert pâle cireux	Vert foncé	Vert clair
Odeur	Fort odeur d'anis	Sans odeur d'anis	Sans odeur d'anis
Périanthe			
Persistance	Très persistant	Peu persistant	Peu persistant
Couleur	Brun	Vert	Vert rougeâtre
Fruit			
Forme	Allongé	Arrondi	Allongé
Calibre	Petit	Variable	Variable à gros
Couleur	Brun	Vert	
Peau	Très mince, cireuse	Epaisse, rugueuse	Mince, brillante
Teneur en huile	Elevée	Moyenne	Faible
Présence de fibres	Fréquente	Rare	Rare
Conservation au froid	Très bonne	Bonne	Mauvaise
Noyau	Gros, parfois libre, lisse	Petit, adhérent, lisse	Gros, parfois libre, rugueux
Cotylédons	Lisses et minces	Lisses et minces	Rugueux et épais
Ecart floraison récolte	7 à 9 mois	10 à 12 mois	5 à 7 mois

3.7. Les exigences de la culture d'avocatsiers

3.7.1. Le climat

Les avocatiers cultivés pour l'exportation sont adaptés à diverses conditions subtropicales en termes de climat. Ils peuvent supporter des températures basses et élevées (idéalement en dessous de 30°C), ainsi qu'une variété de niveaux de précipitations et d'humidité. Cependant,

ces arbres sont sensibles au gel et ne peuvent donc pas prospérer dans des régions sujettes aux gelées. (Colead, 2023).

- **Température** : les avocatiers sont cultivés à travers une gamme étendue de climats à l'échelle mondiale. Les besoins en termes de température varient selon les variétés subtropicales (hybrides mexicains, guatémaltèques et guatémaltèques-mexicains) et tropicales (antillais et antillais-guatémaltèques) (Wolstenholme, 2002). Par exemple, l'avocatier Hass prospère dans une fourchette de température optimale de 25 à 28°C, tandis que la plupart des autres variétés d'avocatiers préfèrent des températures inférieures à 30°C. Bien que les températures dépassant 35°C soient tolérées, elles peuvent avoir un impact négatif sur le rendement et la taille des fruits.
- **Précipitation** : pour garantir des rendements optimaux, il est essentiel que les précipitations soient d'au moins 1000 mm et réparties de manière uniforme. Pendant les périodes cruciales de floraison et de nouaison, des conditions humides et des averses légères favorisent une bonne production. En cas d'irrigation supplémentaire, il est recommandé d'apporter de petites quantités d'eau régulièrement, ne dépassant pas 50 mm à chaque fois. Cependant, des précipitations excessives (> 1800 mm) sur plusieurs mois très humides (> 300 mm) peuvent accroître le risque de pourriture des racines. (Colead.2023).
- **Humidité relative (HR)** : l'humidité relative est un facteur important de la culture de l'avocat en raison de son rôle dans l'aggravation (faible HR) ou l'atténuation (HR élevée) du stress physiologique. Une HR élevée et des températures fraîches pendant la saison de croissance entraînent un stress environnemental minimal et une excellente performance du « Hass » mais sont à l'origine de problèmes d'absorption du bore et du calcium, qui jouent un rôle clé dans la croissance et la qualité des fruits (Sale, 1997). Une HR élevée joue un rôle bénéfique dans la modération du stress, améliorant ainsi les possibilités de photosynthèse en maintenant une conductivité stomatique modérée à élevée (Schaffer et Whiley, 2002).

3.7.2. Altitude

Dans les régions tropicales, les avocatiers peuvent être cultivés entre 1500 et 2100 mètres d'altitude, mais ils peuvent également prospérer jusqu'à 2500 mètres. Au Kenya, la culture de l'avocat est principalement concentrée dans les zones montagneuses, situées entre 1200 et 1800 mètres d'altitude(COLEAD.2023).

3.7.3. Eau

Les besoins en eau des avocatiers varient selon les variétés et les régions de culture. Dans les zones tropicales et subtropicales, une pluviométrie annuelle minimale de 1000 mm, bien répartie tout au long de l'année, est considérée comme idéale. Cependant, une irrigation complémentaire est souvent nécessaire, notamment pendant les périodes de floraison et de

nouaison des fruits. Il faut en effet éviter une pluviométrie trop abondante au moment de la floraison, qui pourrait entraîner une chute excessive des fleurs et une baisse des rendements.

Une pluviométrie annuelle "modérée", comprise entre 1250 et 1750 mm, bien répartie dans l'année, est préférable. Dans ce cas, un appoint par irrigation pendant les périodes sèches est recommandé (Wolstenholme, 2002). Quelle que soit la source d'eau utilisée, il est essentiel qu'elle soit de bonne qualité, propre et exempte de toute contamination, en particulier par des métaux lourds ou des produits chimiques.

3.7.4 Sol

- **Structure, texture, et profondeur du sol :** l'avocatier nécessite des sols profonds, perméables et bien drainés pour se développer de façon optimale. Une profondeur minimale de 1 mètre de terre arable est recommandée, avec une bonne aération du sol. Il est essentiel d'éviter tout engorgement, car cela peut favoriser le développement de maladies comme la pourriture des racines causée par le *Phytophthora*, qui peut gravement affecter les avocatiers.

Un taux d'argile compris entre 20 et 40% est idéal pour la culture de l'avocat. Les sols sableux, avec moins de 13% d'argile, ont une faible capacité de rétention d'eau. À l'inverse, les sols argileux ont tendance à retenir excessivement l'humidité, ce qui peut nuire au système racinaire de l'avocatier. (Colead.2023)

- **pH du sol :** le pH idéal du sol pour la culture des avocatiers est généralement considéré comme étant entre 6,2 et 6,5. Cependant, ces arbres peuvent prospérer dans des sols dont le pH varie de 5 à 8. En cas de problèmes de pourriture phytophthora dans la région, il est essentiel de vérifier le pH du sol. Si le pH dépasse 6,5 et que les niveaux de calcium du sol semblent favoriser la maladie, l'application de gypse (CaSO_4) peut être nécessaire. Pour ajuster le pH du sol avant la plantation, il est recommandé d'effectuer un labour profond et d'apporter de la chaux et du superphosphate si nécessaire. (Colead.2023)
- **Teneur en matières organiques :** la présence d'une quantité raisonnable de matière organique dans le sol est bénéfique pour la culture des avocatiers. Mais, si les niveaux sont légèrement inférieurs au moment de la plantation, il est envisageable de remédier à cette situation en apportant des paillis et des engrais pendant toute la durée de vie de la plantation. (Colead.2023).
- **Salinité :** les avocatiers sont sensibles à la présence de sel, en particulier au chlore, et leur culture dans des environnements arides ou semi-arides accroît le risque d'exposition à des niveaux élevés de salinité dans les eaux souterraines. En raison des faibles précipitations dans ces régions, les avocatiers peuvent être confrontés à des eaux souterraines riches en sels, ce qui peut entraîner des problèmes de croissance et de rendement pour ces arbres fruitiers délicats. (Colead, 2023).

3.8 Densité et Période de plantation

La densité de plantation des avocatiers varie selon les pays producteurs, en fonction des conditions de culture et de la vigueur des variétés cultivées. En général, les avocatiers atteignent une grande taille, ce qui nécessite une faible densité de plantation. Actuellement, la densité recommandée est de 200 arbres plantés à un écartement de 6 x 8 mètres. Un éclairci peut être envisagé à partir de la 15^{ème} année, aboutissant à un écartement de 8 x 12 mètres.

Dans les régions côtières, la plantation des avocatiers se fait soit au printemps, soit en automne. Dans les régions continentales où les agrumes sont cultivés, la plantation se pratique au printemps, lorsque le risque de gel est écarté.

Les plants doivent être mis en terre sur un sol tassé, en prenant soin de placer le collet au niveau du sol pour ne pas enterrer le point de greffe, qui doit se trouver à au moins 15 ou 20 cm au-dessus du sol. Après la plantation, les plants sont immédiatement arrosés avec 30 à 50 litres d'eau par plant. (Bouhadida et al .1999).

3.9 L'entretien de l'avocatier

Pendant la phase d'établissement, les jeunes avocatiers nécessitent une attention particulière. Un arrosage régulier (20 à 40 litres par semaine) peut s'avérer nécessaire. Il est crucial de protéger ces plants sensibles contre les coups de soleil et les vents desséchants. Selon les conditions climatiques, un léger ombrage (palmes, graminées sur piquets, blanchissage du tronc à la chaux ou protection du tronc par un cylindre en carton clair) peut être bénéfique pendant quelques mois. Un tuteurage des jeunes arbres est souvent requis. Dans les régions où les rongeurs posent problème, il est recommandé de protéger la base du tronc avec des cylindres en polyéthylène ou du grillage. (Chantal. Jacky2006).

- **Gestion de la végétation :** dans la plupart des situations, il faut trouver un équilibre entre la nécessité d'une couverture végétale pour protéger le sol contre l'érosion et celle d'une bonne aération des racines. Une solution intermédiaire consiste à maintenir une végétation dans les inter-rangs, tout en désherbant de part et d'autre des lignes d'avocatiers ou autour des arbres, sur une distance légèrement supérieure à la limite de la frondaison. Le désherbage peut se faire de manière chimique, manuelle, par paillage ou en combinant plusieurs de ces techniques. La largeur des bandes enherbées dépend du développement des arbres et du risque d'érosion du terrain. Ces bandes doivent être disposées suivant les courbes de niveau. (Chantal. Jacky2006).
- **L'irrigation :** l'irrigation en verger doit être réalisée de manière ciblée pour être efficace. Elle peut être localisée pour les vergers classiques, mais une couverture totale peut être envisagée pour les cultures associées. Dans les deux cas, il est essentiel de s'adapter aux besoins des arbres, qui peuvent être évalués en observant l'état de leur feuillage. Il est recommandé d'irriguer juste avant que les arbres ne montrent des signes de flétrissement persistant après la nuit. Des signes tels qu'une couleur plombée des feuilles et un léger enroulement des bords observés tôt le matin indiquent un besoin en eau. Idéalement, l'irrigation devrait permettre de saturer le sol sur une profondeur de 1

à 1,2 mètres. Le sol devrait être complètement sec environ 24 heures après l'irrigation pour assurer un bon équilibre hydrique. (Chantal. Jacky2006).

- **Fertilisation** : la fertilisation de l'avocatier se fait principalement à l'aide d'engrais minéraux, à l'exception de la phase de plantation où des matières organiques peuvent être incorporées au sol. Les pratiques de fertilisation varient considérablement d'un pays à l'autre, avec une approche souvent basée sur le diagnostic foliaire pour ajuster les apports d'azote. Cependant, établir des liens directs entre les rendements et les niveaux d'azote dans les feuilles n'est pas toujours possible malgré les efforts de rationalisation de la fertilisation azotée dans de nombreux pays producteurs. (Chantal. Jacky2006).
- **Taille** : les avocatiers nécessitent une taille appropriée pour leur développement. La taille de formation, bien que peu courante en raison de son impact sur la fructification, vise à établir une structure initiale. Ensuite, la taille d'entretien consiste à éliminer les branches indésirables pour maintenir un tronc d'environ 0,50 mètre de hauteur. Cette pratique se limite ensuite à l'élimination des branches mortes, trop basses ou encombrant la frondaison. Lorsque les arbres dépassent 4 à 5 mètres, l'écimage est nécessaire pour faciliter la récolte, pouvant être répété au besoin. Toute coupe doit être suivie d'un traitement pour prévenir les maladies et les ravageurs. Enfin, les repousses sur le porte-greffe doivent être régulièrement éliminées, surtout durant les premières années de croissance de l'arbre. (Chantal. Jacky2006).

3.10 Récolte des Avocats

La récolte des avocats se fait généralement 3 à 4 ans après la plantation pour les arbres greffés. Chaque arbre peut produire en moyenne 130 kg de fruits ou plus. Un verger bien entretenu peut avoir un rendement annuel allant de 9 à 20 tonnes par hectare. Pour une récolte optimale, il est essentiel de couper les avocats en coupant les pédoncules avec un sécateur. Le moment de la récolte dépend de la teneur en huile des fruits, ce qui peut influencer les normes de commercialisation dans certains pays. Dans d'autres régions, la maturation des avocats est évaluée en prélevant 5 à 10 fruits de tailles différentes et en observant leur évolution à température ambiante. Si les fruits mûrissent correctement dans la semaine, la récolte peut commencer. Cependant, s'ils deviennent mous et ridés, il est préférable d'attendre, car un avocat récolté trop tôt ne mûrira pas correctement et sera plus susceptible de développer des infections parasitaires. (Chantal. Jacky2006).

3.11 Les principales caractéristiques du fruit de l'avocatier

. Composition de l'avocatier

L'avocat se distingue par sa richesse en nutriments et en composés phytochimiques, le plaçant parmi les aliments les plus énergétiques du règne végétal. En effet, il affiche une valeur

énergétique moyenne de 155 kcal pour 100 g, soit 638 kJ, alors que la plupart des fruits et légumes se situent autour de 43,5 kcal pour la même quantité. Cette caractéristique découle de sa teneur particulièrement élevée en lipides. (Zheng et Wang.2017)

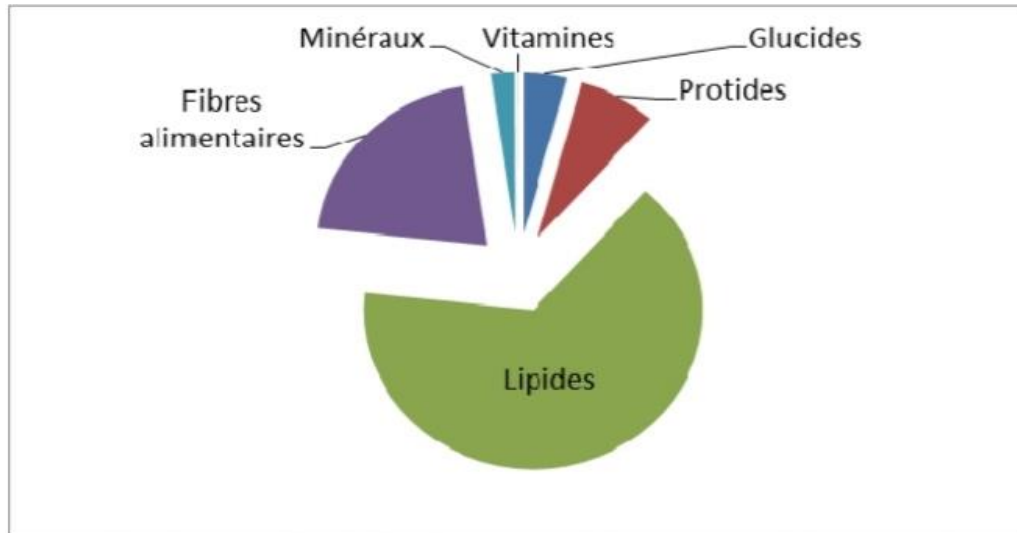


Figure 32: composition de l'avocatier en différents éléments nutritifs et minéraux (Zheng et Wang.2017)

- Valeurs nutritionnelles et caloriques de l'avocat pour 100 g d'avocat :

Tableau 3. Valeurs nutritionnelles et caloriques de l'avocat pour 100 g d'avocat

Nutrimments	Teneur moyenne
Energie	205 kcal
Eau	70,3 g
Protéines	1,56 g
Glucides	0,83 g
Lipides	20,6 g
Sucres	0,4 g
Fibres alimentaires	3,6 g
AG saturés	4,51 g
AG mono-insaturés	12,3 g
AG polyinsaturés	2,83 g
AG 18:1 9c (n-9), oléique	8,72 g

AG 18:2 9c,12c (n-6), linoléique	2,68 g
AG 18:3 c9,c12,c15 (n-3), alpha-linolénique	0,15 g
Cholestérol	< 0,5 mg
Calcium	9,4 mg
Cuivre	0,18 mg
Fer	0,34 mg
Magnésium	21 mg
Manganèse	0,2 mg
Phosphore	38 mg
Potassium	430 mg
Sélénium	< 20 µg
Sodium	6 mg
Zinc	0,43 mg
Beta-Carotène	< 5 µg
Vitamine D	0 µg
Vitamine E	2,23 mg
Vitamine K1	14,5 µg
Vitamine C	< 0,5 mg
Vitamine B1 ou Thiamine	0,052 mg
Vitamine B2 ou Riboflavine	0,037 mg
Vitamine B3 ou PP ou Niacine	1,56 mg
Vitamine B5 ou Acide pantothénique	1,07 mg
Vitamine B6	0,17 mg
Vitamine B9 ou Folates totaux	70,4 µg
Vitamine B12	0 µg

Les bienfaits de l'avocat

L'avocat est prisé pour sa chair tendre comme du beurre. Véritable caméléon des hors-d'œuvre et des entrées, il s'apprête de mille et une façons, que ce soit avec une vinaigrette, en salade, en mousse, farci ou dans le traditionnel guacamole. L'avocat peut également devenir une garniture à sandwich, à la fois délicieuse et originale. Bien qu'on le connaisse pour son contenu élevé graisses, il renferme également une très grande variété de vitamines et minéraux. L'avocat se caractérise par sa richesse en calories affichant allègrement 205 Cal/100 g. Il est particulièrement riche en lipides (20,6 g/100 g) avec une proportion importante d'acide oléique, un acide gras mono-insaturé mais il est pauvre en cholestérol. A noter que les vitamines D et B12 brillent par leur absence. Bonne source de vitamine E et de potassium.

▪ L'avocat est riche en antioxydants

Fruit oléagineux par excellence, il est l'allié indispensable pour prévenir les maladies cardiovasculaires. Les antioxydants sont des composés qui protègent les cellules du corps des dommages causés par les radicaux libres. Ces derniers sont des molécules très réactives qui seraient impliquées dans le développement des maladies cardiovasculaires, de certains cancers et d'autres maladies liées au vieillissement. Parmi les antioxydants, le zinc est présent en quantités intéressantes. Il participe notamment aux réactions immunitaires, à la fabrication du matériel génétique, à la perception du goût, à la cicatrisation des plaies et au développement du fœtus. Le zinc interagit également avec les hormones sexuelles et thyroïdiennes. Dans le pancréas, il participe à la synthèse (fabrication), à la mise en réserve et à la libération de l'insuline.

▪ Une source élevée de fibres

Avec 3,6 g de fibres pour 100 g de chair, l'avocat est considéré comme une source élevée de fibres. Les fibres alimentaires, qui se retrouvent seulement dans les végétaux, regroupent un ensemble de substances qui ne sont pas digérées par l'organisme. Une alimentation riche en fibres est associée à un plus faible risque de cancer du côlon et peut aider à satisfaire l'appétit en apportant plus rapidement une sensation de satiété.

▪ Pour faire le plein de « bons acides gras »

Bien que l'avocat soit riche en graisses, celles-ci sont surtout constituées de d'acides gras insaturés (principalement mono-insaturés), considérés comme de « bons » acides gras pour la santé cardiovasculaire. Chez l'humain, une étude a démontré que le remplacement d'une partie des matières grasses de l'alimentation par de l'avocat pendant trois semaines pouvait amener une diminution des lipides sanguins, et ce, sans diminuer la concentration de cholestérol HDL (« bon » cholestérol).

▪ Une excellente source de vitamine B5

L'avocat est une excellente source d'acide pantothénique. Aussi appelé vitamine B5, l'acide pantothénique fait partie d'un coenzyme clé nous permettant d'utiliser de façon adéquate l'énergie présente dans les aliments que nous consommons. Il participe aussi à plusieurs étapes de la synthèse (fabrication) des hormones stéroïdiennes, des neurotransmetteurs (messagers dans l'influx nerveux) et de l'hémoglobine.

▪ Un bon apport de vitamine B6

Aussi appelée pyridoxine, la vitamine B6 fait partie de coenzymes qui participent au métabolisme des protéines et des acides gras ainsi qu'à la synthèse (fabrication) des neurotransmetteurs (messagers dans l'influx nerveux). Elle contribue également à la fabrication des globules rouges et leur permet de transporter davantage d'oxygène. La pyridoxine est aussi nécessaire à la transformation du glycogène en glucose et elle contribue au bon fonctionnement du système immunitaire. Enfin, cette vitamine joue un rôle dans la formation de certaines composantes des cellules nerveuses et dans la modulation de récepteurs hormonaux.

▪ Riche en vitamine K

L'avocat est une excellente source de vitamine K. La vitamine K est nécessaire pour la synthèse (fabrication) de protéines agissant dans la coagulation du sang (autant dans la stimulation que dans l'inhibition de la coagulation sanguine). Elle joue aussi un rôle dans la formation des os. En plus de se trouver dans l'alimentation, la vitamine K est fabriquée par des bactéries intestinales, d'où la rareté des carences en cette vitamine.

▪ Une source non négligeable de phosphore, magnésium et potassium

Le phosphore constitue le deuxième minéral le plus abondant de l'organisme après le calcium. Il joue un rôle essentiel dans la formation et le maintien de la santé des os et des dents. De plus, il participe entre autres à la croissance et à la régénérescence des tissus et aide à maintenir à la normale le pH du sang. Finalement, le phosphore est l'un des constituants des membranes cellulaires.

Le magnésium participe au développement osseux, à la construction des protéines, aux actions enzymatiques, à la contraction musculaire, à la santé dentaire et au fonctionnement du système immunitaire. Il joue aussi un rôle dans le métabolisme de l'énergie et dans la transmission de l'influx nerveux.

Dans l'organisme, le potassium sert à équilibrer le pH du sang et à stimuler la production d'acide chlorhydrique par l'estomac, favorisant ainsi la digestion. De plus, il facilite la contraction des muscles, incluant le cœur, et participe à la transmission de l'influx nerveux.

▪ Une bonne source de fer

Chaque cellule du corps contient du fer. Ce minéral est essentiel au transport de l'oxygène et à la formation des globules rouges dans le sang. Il joue aussi un rôle dans la fabrication de nouvelles cellules, d'hormones et de neurotransmetteurs (messagers dans l'influx nerveux). Il est à noter que le fer contenu dans les aliments d'origine végétale est moins bien absorbé par l'organisme que le fer contenu dans les aliments d'origine animale. L'absorption du fer des

végétaux est toutefois favorisée lorsqu'il est consommé avec certains nutriments, telle la vitamine C.

- **Présence de cuivre en quantités non négligeables**

En tant que constituant de plusieurs enzymes, le cuivre est nécessaire à la formation de l'hémoglobine et du collagène (protéine servant à la structure et à la réparation des tissus) dans l'organisme. Plusieurs enzymes contenant du cuivre contribuent également à la défense du corps contre les radicaux libres.

L'avocat se caractérise par un apport calorique considérable sachant qu'on en consomme rarement que 100 g. Les responsables sont les lipides et en particulier l'acide oléique (acide gras mono-insaturé). Sur le plan qualitatif, l'acide oléique est intéressant car préconisé pour une bonne prévention des maladies cardio-vasculaires. Cependant, il reste à consommer avec modération.

Achat et conservation de l'avocat

Choisissez un avocat plutôt lourd, pas trop ferme et sans tache noire ou meurtrissures. La couleur de la peau n'est pas un indice de la maturité mais plutôt de la variété. Évitez les fruits très mous ou dont la peau est flétrie car ils sont trop mûrs.

Les avocats arrivent souvent encore verts sur nos marchés, ce qui n'est pas nécessairement un inconvénient, car on peut facilement les faire mûrir à la température de la pièce en les gardant dans un sac de papier brun. Si l'on veut accélérer le processus, on met une pomme dans le sac : en dégageant de l'éthylène, elle fera mûrir les fruits, qui devraient être prêts à consommer deux à cinq jours. Dans le cas où l'on disposerait de surplus, il est possible de congeler l'avocat. On le transformera d'abord en purée, car il se congèle mal lorsqu'il se présente entier ou coupé en tranches. Lavez le fruit, coupez-le en deux dans le sens de la longueur, enlevez le noyau, pelez et écrasez la chair, et ajoutez-lui du jus de citron (environ une cuillerée à soupe pour deux avocats). Mettez la purée dans un contenant rigide en laissant un centimètre de vide et congelez. Ne pas conserver plus de cinq mois aux congélateurs plus tard.

Les utilisations de l'avocatier

- **Comme légume**

Pour éviter toute décoloration du fruit, apprêtez le plat qu'au moment de le servir ou le conserver au réfrigérateur en recouvrant le bol d'un film plastique de façon à ce qu'il reste en contact avec la préparation, afin d'exclure l'air.

À cause de sa richesse en tanin, l'avocat ne se cuit généralement pas : il risque de devenir amer. Si on veut l'intégrer aux plats chauds (ragoûts, omelettes, soupes), on le fait à la toute fin de la cuisson. On peut aussi le réchauffer à très petit feu au four, puis le farcir avec les ingrédients de son choix, des œufs brouillés, par exemple.

Plus couramment, l'avocat se mange cru. Outre le demi-avocat nature, servi avec une vinaigrette ou farci, on peut utiliser la chair dans différentes préparations :

- ✓ en l'ajoutant aux sushis.
- ✓ dans une sauce froide pour poisson poché, en l'écrasant avec des câpres, des olives vertes farcies de piment rouge, du jus de citron vert et de l'huile d'olive.
- ✓ en l'ajoutant aux tacos; au Mexique, on s'en sert carrément comme beurre, d'où le nom vernaculaire de « fruit à beurre ».

- **Comme fruit**

- ✓ Au Brésil, on l'écrase et on l'ajoute aux sorbets, aux crèmes glacées et aux laits frappés.
- ✓ À Java, on mélange sa chair avec du café noir bien fort et bien sucré, tandis que dans le reste de l'Indonésie, on la mélange avec du lait, du café et du rhum.
- ✓ Les Asiatiques vivant à Hawaï le prennent sucré avec d'autres fruits tels que l'ananas, l'orange, le pamplemousse, la datte ou la banane.

- **En dessert**

Qui n'a jamais consommé l'avocat comme fruit doit l'essayer en purée avec, en parts à peu près égales, de la banane et de l'ananas, et un peu de miel. Ou mélanger sa chair à du fromage à la crème et du jus d'ananas et servir sur des morceaux de fruits.

CHAPITRE 4
LES MALADIES ET LES RAVAGEURS DE
L'AVOCATIER

4.1 Maladies

■ Cercosporiose

- **Description de la maladie :** La tache de *Cercosporiose* est due à un champignon *Cercospora purpurea*. Les taches individuelles sur les feuilles sont très petites, moins de 2,5 mm de diamètre, et d'une couleur allant du marron au violet. Sur le fruit, la lésion démarre sous forme de petites taches irrégulières marron qui s'étendent et se confondent. Des fissures apparaissent souvent sur ces taches qui sont très souvent des points d'entrée pour le champignon de l'anthracnose. (Jerry et al. 2011).



Figure 33. Taches sur les fruits



Figure 34. Taches sur les feuilles

- **Lutte :** Le thiabendazole est un fongicide au benzimidazole ayant une action protectrice et curative. Il est utilisé pour lutter contre une vaste gamme de maladies fongiques comme *Cercospora*, *Botrytis*, *Phoma*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia* et *Verticillium* sur une très vaste gamme de culture notamment l'avocat. (Jerry et al. 2011).

■ *Phytophthora cinnamomi*

- **Description de la maladie :** C'est la maladie la plus sérieuse de l'avocat car elle peut tuer tout un verger. Elle s'attaque à des arbres de tous âges et de toutes tailles. L'absence de radicelles actives, saines empêche l'absorption hydrique, donc les arbres se fanent bien que le sol soit humide. Souvent les fruits tombent et il n'y a pas de nouvelle croissance. Les racines noircissent et sont friables, et l'arbre touché donnera souvent une grosse récolte de petits fruits. Les racines grosses comme un crayon ou plus grosses sont rarement attaquées par le champignon. Les arbres malades vont décliner et mourir plus ou moins lentement. Les symptômes sont des arbres petits, vert pâle, des feuilles fanées, et un feuillage clairsemé. Il y a absence de nouvelle croissance, ou bien si elle se produit, les nouvelles feuilles sont petites et de couleur terne. Les petites branches meurent sur la partie supérieure de l'arbre, laissant les autres branches brûlées par le soleil du fait de l'absence de feuillage. Les petites racines nourricières fibreuses peuvent être absentes, ou si elles existent elles sont fragiles et mortes. (Jerry et al. 2011).



Figure 35. Effet du *Phytophthora cinnamomi*

- **Lutte :** Un bon drainage est essentiel pour un verger d'avocatiers. Ce champignon se développe dans l'humidité excessive du sol (irrigation excessive et mauvais drainage). Il peut contaminer le matériel de pépinière ou d'autres plantes par l'eau s'évacuant des parcelles infectées ou sur les chaussures ou le matériel de culture. Utiliser des porte-greffes résistants comme Ban Duke, Duke 7, Duke 9, Eustro, Toro Canyon, et Thomas. Il faut noter qu'ils sont résistants mais non immunisés. Créer des conditions de sol qui suppriment la pourriture des racines en appliquant du gypse (1500-3000 kg/ha ou 10 kilos de gypse sous le couvert de chaque arbre) et du paillage (15-30 centimètres, mais toujours à une distance de 15 centimètres du tronc) sous forme de copeaux de bois dur ou de tailles d'avocats. (Jerry et al. 2011).

■ L'antracnose

- **Description de la maladie :** L'antracnose, provoquée par le champignon *Colletotrichum gleosporioides* est un problème courant de l'avocat. Des zones marron et mortes apparaissent sur les feuilles et si celles-ci sont importantes elles font tomber les feuilles. Les fruits infestés présentent de petits points foncés sur les lenticelles. Comme d'autres pourritures du fruit, une forte pourriture du fruit se développe à la maturation des fruits après la récolte. Contrairement à la *Dothiorella*, il y a beaucoup de petits points de pourriture. La maladie est beaucoup plus sévère dans les régions plus humides. Les spores germent et pénètrent dans le fruit avant la récolte, créant des taches brunes à noires, mais la maladie ne se développe pas plus jusqu'à la phase suivant la récolte. Pendant la maturation, le champignon reprend sa croissance. (Jerry et al. 2011).



Figure 36. Effet du l'antracnose sur les fruits

- **Lutte :** Tailler pour aérer le couvert de l'arbre pour une meilleure aération et une diminution de l'humidité qui favorisent la maladie. Utiliser des bains après la cueillette-traitement chimique (comme le prochloraze) ou biologique comme l'Avogreen (*Bacillus subtilis*), et un environnement contrôlé permet de limiter la maladie. Comme pour la pourriture du fruit due à *Dothiorella*, refroidir les fruits rapidement après la cueillette et si possible les faire mûrir à une température inférieure à la température ambiante. De même, enlever le matériel végétal mort et les fruits momifiés (assainissement). (Jerry et al. 2011)

■ Verticilliose

- **Description de la maladie :** Ce flétrissement est provoqué par un champignon du sol qui pénètre dans les racines et remonte, attaquant et obturant les vaisseaux assurant la circulation de l'eau (xylème). Les feuilles se flétrissent subitement sur un côté de l'arbre ou sur l'ensemble de l'arbre, puis deviennent marron et meurent mais ne tombent pas pendant plusieurs mois. Des stries brunes ou gris brun (tissus de xylèmes obturés) sont visibles sur le bois des branches ou des racines lorsque l'on soulève l'écorce. La maladie peut tuer l'arbre ou une partie de l'arbre seulement, et le reste de l'arbre peut récupérer totalement. (Jerry et al. 2011).



Figure 37. Effet De la Verticilliose

- **Lutte :** Ne pas planter d'avocatier sur un sol utilisé pour d'autres cultures sensibles au *Verticillium* comme la tomate, l'aubergine, le poivron, de

Chapitre IV Les maladies et les ravageurs de l'avocatier

nombreuses baies, l'abricot, la pomme de terre et plusieurs cultures florales, ou planter l'une d'entre elles à proximité de votre avocatier. Souvent, aucun traitement n'est nécessaire car les arbres peuvent récupérer totalement une fois que les branches mortes ont été éliminées. Les porte-greffes mexicains sont plus résistants que les porte-greffes guatémaltèques. (Jerry et al. 2011).

4.2. Ravageurs

■ Mouches blanches

- **Description du ravageur :** Les mouches blanches sont de petits insectes volants (3 mm ou moins), qui doivent leur nom à la cire blanche qui recouvre leurs ailes et leur corps. Les mouches blanches se nourrissent de la sève de la plante. Le miellat sécrété par les larves attire la poussière et favorise la croissance de champignon (fumagine) et peut attirer les fourmis, ce qui gêne la lutte biologique contre les mouches blanches et d'autres ravageurs. (Jerry et al. 2011).



Figure 38. Mouches blanches

- **Lutte :** Les ennemis naturels des mouches blanches offrent une lutte biologique efficace, mais peuvent être perturbés par les fourmis, la poussière ou les insecticides. Les traitements chimiques ne sont généralement pas efficaces à long terme et peuvent même aggraver le problème. Il est donc préférable de n'utiliser les insecticides à large spectre qu'en dernier recours. (Jerry et al. 2011).

■ Thrips

- **Description de la maladie :** Les thrips de l'avocat se nourrissent de tissus jeunes. S'attaquer aux tissus jeunes entraîne des lignes de cicatrisation irrégulières des deux côtés de la feuille, en général concentrées le long de la nervure médiane et des nervures latérales de la feuille. Sur le fruit, le thrip commence à se nourrir près de l'endroit du calice, produisant peu à peu une cicatrice qui peut recouvrir l'ensemble du fruit. La peau du fruit prend alors une couleur de cuir marron. Les ravageurs se nourrissent plus en général de fruits jeunes; les pertes économiques concernent en général les fruits qui font jusqu'à 2cm de longueur (2-3 semaines après la mise à fruits). Des fruits plus âgés avec une peau plus épaisse. (Jerry et al. 2011).



Figure 39. Effet du Thrips sur les fruits



Figure 40. Thrips

- **Lutte :** Le thrip prédateur que l'on retrouve naturellement, le *Franklinothrips orizabensis*, est le seul agent de lutte biologique observé qui répond en grand nombre à la présence de populations de thrips sur l'avocatier. D'autres prédateurs généraux comme les chrysopes et les thrips à six points se nourrissent également de thrips d'avocats. Les pulvérisations de produits chimiques sont rarement nécessaires. (Jerry et al. 2011)

■ Mouche des fruits

- **Description de la maladie :** Les mouches méditerranéennes, orientales ou mexicaines des fruits sont un type de ravageurs différents dont les larves creusent des tunnels dans les fruits et peuvent produire de sérieux dégâts. L'industrie de l'avocat aux USA investit beaucoup de temps et d'efforts pour mettre en quarantaine et lutter contre ces mouches, mais l'espèce la plus courante est la mouche du Natal. Les œufs sont déposés sous la peau du fruit qui commence à peine à mûrir, souvent en un lieu où la peau est déjà fendue. Les larves se purifient dans le sol après être sorties. (Jerry et al. 2011).



Figure 41. Mouche des fruits

- **Lutte :** Toujours éliminer les vieux fruits sous les arbres et les détruire. Les larves des mouches des fruits pénètrent dans le sol pour se pupifier. Si ce problème est présent, pulvériser le sol sous le couvert avec une solution d'huile de neem. Si les mouches des fruits sont en grand nombre, on peut préparer des

Chapitre IV Les maladies et les ravageurs de l'avocatier

appâts traités avec un insecticide au malathion ou au spinosade. (Jerry et al. 2011)

■ chenilles rouleuses de feuilles

- **Description de la maladie :** Les chenilles, y compris les chenilles arpeuteuses sont courantes dans de nombreux bosquets d'avocatiers, et sont en général présentes en petit nombre, à moins qu'il n'y ait eu des perturbations créées par des produits chimiques à large spectre pour la lutte contre d'autres ravageurs. Les dégâts sur les feuilles sont particulièrement apparents sur la croissance de l'extrémité de la pousse; leur apparence varie selon qu'ils ont été créés par des chenilles jeunes ou âgées. Les très jeunes chenilles ne se nourrissent que de la surface de la feuille, créant un effet de fenêtres par opposition aux trous formés par les stades larvaires ultérieurs. (Jerry et al. 2011)

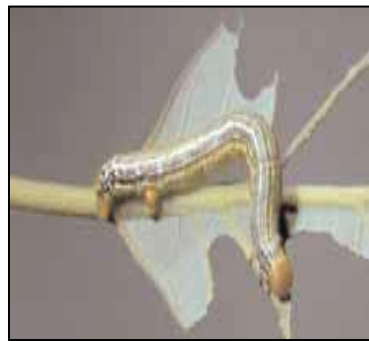


Figure 42. Chenilles rouleuses

- **Lutte :** La lutte biologique (comme l'introduction de *Trichogramma parasitoïdes*), favoriser la biodiversité, et les vergers ouverts et aérés peuvent permettre de réduire les dégâts créés par les chenilles. En cas de forte infestation, les pulvérisations de Bt sont une alternative aux pesticides chimiques présentant une faible toxicité. (Jerry et al. 2011)

CHAPITRE 5
LA MULTIPLICATION DE L'AVOCATIER

Chapitre VIa multiplication de l'avocatier

Introduction

La multiplication de l'avocatier peut se faire par semis, par bouturage ou par greffage. Le semis est la méthode la plus courante, mais cela prend plus de temps pour obtenir un arbre fruitier mature. Les boutures peuvent être utilisées pour propager des cultivars spécifiques. Pour obtenir des plants de qualité, les pépiniéristes et les planteurs utilisent des graines de fruits issus d'arbres sélectionnés pour leur vigueur et leur santé. Avant de planter des avocatiers, il est crucial de vérifier la qualité des arbres obtenus chez les pépiniéristes, car des échecs sont signalés suite à la plantation d'arbres de qualité indéfinissable. La plantation d'avocatiers est un travail spécialisé, et les personnes inexpérimentées doivent être vigilantes lors du choix de leurs plants (Guyot.1950)

4.1 les différentes méthodes de multiplication

4.1.1. Multiplication par voie sexuée (semi)

Les graines doivent provenir d'avocats mûrs et non des graines récoltées à partir de fruits immatures récoltés ou tombés. Une fois les graines sélectionnées, elles doivent être désinfectées à 50°C et immédiatement transférées dans de l'eau froide. Cela permet d'éviter une contamination par des champignons ou des organismes (Platt.1976). Par la suite, chaque graine est semée à des intervalles de 1 à 5 cm entre les lignes et entre les graines, la partie basale (plus large et plus plate) est placée vers le bas. Le processus de germination se produit entre 41 et 62 jours après le semis (Platt.1976). Les graines ne doivent pas être exposées directement au soleil pendant longtemps pour éviter la déshydratation. La nuit, les graines peuvent être découvertes. Lorsque les plantules ont deux feuilles étendues, elles sont prêtes pour la transplantation dans le sol.

Lorsque la plantule est prête à être transplantée, un trou de 20 cm doit être creusé dans le sol, et la nouvelle plantule peut être introduite (Subhash et al ,2021). Il est essentiel qu'à ce stade, le sol ne soit pas fertilisé car la graine contient suffisamment de nutriments pour la croissance de la plantule. Il faut l'arroser dès qu'elle est transplantée et le lendemain aussi pour préserver l'humidité de la graine et l'empêcher de sécher. Cette méthode n'est pas recommandée pour de grandes plantations commerciales car le temps de fructification est plus long.

4.1.2. Multiplication par voie asexuée (végétative)

- **Le bouturage :** le bouturage implique la création d'une nouvelle plante à partir d'un fragment de la plante mère en favorisant son enracinement. Ce fragment peut être un morceau de tige, de feuille ou de racine. L'objectif est de stimuler la croissance de ce fragment pour qu'il se développe en une plante complète et indépendante.

Prenez un rameau feuillé de 10 cm de long, sans fleurs ni fruits, et supprimez les feuilles inférieures. Si les feuilles supérieures sont grandes, coupez-les en deux ; sinon, laissez-les intactes. Ces feuilles restantes permettent à la plante de maintenir son activité biologique. Pour favoriser le bouturage, vous pouvez utiliser une hormone spécifique en trempant les 2 cm du bout du rameau dans une poudre d'hormone. Arrosez presque quotidiennement. De nombreuses plantes peuvent être bouturées dans l'eau : laissez les

Chapitre VIa multiplication de l'avocatier

tiges immergées pendant 15 jours jusqu'à ce qu'elles développent des racines, puis replantez-les dans le sol. Les boutures nécessitent une humidité ambiante et une certaine chaleur pour prospérer.

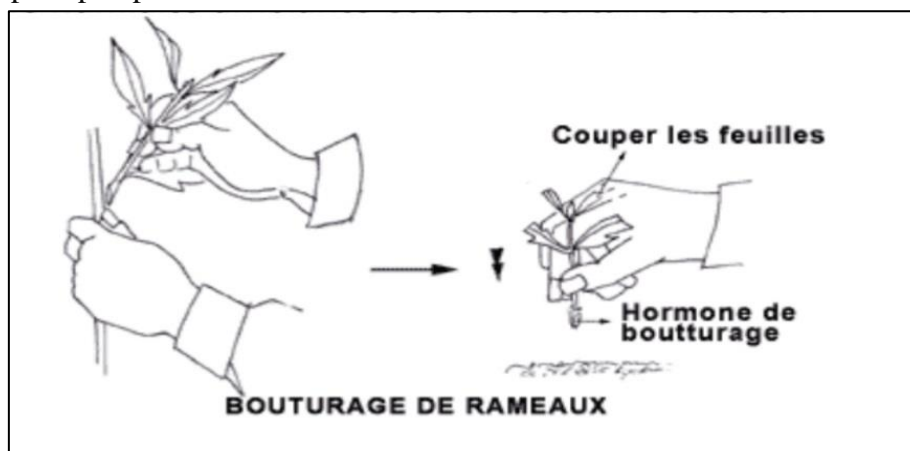


Figure 43. Le bouturage de l'avocatier

- **Avantage:**
 - ✓ Méthode facile à appliquer qui permet de multiplier rapidement la plante. Le plant obtenu est identique au pied mère avec une mise à fruit rapide.
- **Inconvénients:**
 - ✓ Le plant bouturé aura un système racinaire superficiel et sera alors peu résistant au vent. Ce mode de multiplication est donc réservé aux espèces à faible développement.
 - ✓ Le plant marcotté ne sera pas résistant aux maladies (notamment la tristeza pour les agrumes).

➤ **Le marcottage :** le marcottage génère moins de plantes que le bouturage, car il provoque la croissance des racines sur un rameau sans le séparer de la plante mère. Ainsi, le rameau reste relié à la plante mère pour être nourri jusqu'à ce qu'il puisse absorber les nutriments par lui-même. Il n'est détaché de la plante mère qu'une fois qu'il est autonome, dans un processus appelé sevrage.

Une fois que vous avez sélectionné la zone pour la marcotte, effectuez deux incisions horizontales. Généralement, la longueur des incisions correspond au diamètre de la branche, et assurez-vous que la distance entre les deux incisions soit suffisamment grande pour éviter que l'arbre ne cicatrise. Idéalement, choisissez un endroit où il y a un nœud.

Après avoir retiré l'anneau, grattez soigneusement le cambium, car cette étape est cruciale. Si du cambium reste, les cellules pourraient rétablir la circulation de la sève élaborée en reformant le liber. À ce stade, vous pouvez également appliquer un fil de ligature très serré pour agir comme un garrot et favoriser l'accumulation de la sève, mais cette étape n'est ni obligatoire ni déconseillée. Vous avez également la possibilité de badigeonner l'incision supérieure avec des hormones de bouturage, bien que ce ne soit pas obligatoire non plus.

Chapitre VIa multiplication de l'avocatier

La marcotte s'utilise principalement pour les plantes grimpantes et les arbustes à branches souples. Il ne faut pas placer deux marcottes sur la même branche.



Figure 44. Le marcottage de l'avocatier (Fattoum,2023)

- **Avantage :**
 - ✓ Méthode facile qui permet de multiplier rapidement la plante. Plant obtenu est identique au pied mère avec une mise à fruit rapide.
 - **Inconvénients:**
 - ✓ Le plant marcotté aura un système racinaire superficiel et sera alors peu résistant au vent. Le plant marcotté ne sera pas résistant aux maladies (notamment la tristeza pour les agrumes).
- **Le greffage :** Ce mode de multiplication végétative artificiel, qui remonte à l'Antiquité, n'est pas toujours utilisé pour la reproduction végétative, mais souvent pour améliorer la productivité ou la qualité des cultures. (Wabo,2008).

Le greffage est une opération qui consiste à souder un fragment de végétal (appelé greffon ou objet) à une autre plante (appelé porte greffe ou sujet) en vue de la constitution d'un seul individu qui bénéficie des qualités des deux végétaux réunis. (Laabassi,2022).

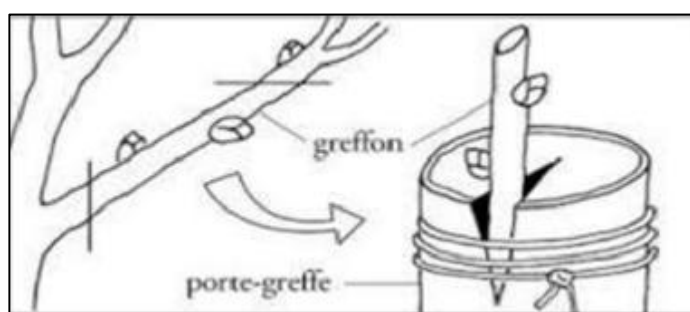


Figure 45. Le greffage

- **Le but :** le but du greffage est d'étendre rapidement les diverses caractéristiques de la variété dont provient le greffon, tandis que le sujet ou le porte-greffe conserve ses avantages spécifiques par rapport au sol. Cette méthode permet de cultiver certaines

Chapitre VIa multiplication de l'avocatier

espèces dans des régions où elles ne pousseraient pas naturellement ou seraient vouées à mourir. La réussite de la greffe dépend de conditions favorables et du bon moment (mars-avril, août-septembre), ainsi que de la compatibilité entre les sujets greffés. (Laabassi, 2022).

- **Préparation du porte-greffe** : Cette étape implique la sélection d'une plante de la taille d'un crayon, l'élimination des branches et des feuilles sur une longueur de 30 cm à partir du collet, et la réalisation d'une fente latérale de 2 à 3 cm. (Wabo, 2008).
 - **Préparation du greffon** : les étapes de préparation du greffon comprennent :
 - ✓ Le prélèvement d'une branche de 15 cm de longueur capable de produire des bourgeons.
 - ✓ La taille de la base de la branche en biseau.
 - ✓ L'insertion de la base taillée du greffon dans la fente pratiquée sur le porte-greffe, en ajustant les bords du greffon au porte-greffe.
 - ✓ L'attachement du greffon de bas en haut.
 - ✓ La protection du greffon avec un plastique transparent. (Wabo, 2008).
 - Il existe les différents types de greffages suivants :
 - ✓ La greffe en fente
 - ✓ La greffe anglaise
 - ✓ La greffe en couronne
 - ✓ La greffe en écusson
- ❖ **La greffe en fente** : La greffe en fente est une méthode de greffage relativement facile, impliquant l'utilisation de porte-greffes de petit diamètre (1 à 3 cm) et de greffons prélevés pendant l'hiver, puis conservés au frais jusqu'au moment du greffage. (Laabassi, 2022).



Figure 46. La greffe en fente (Fattoum, 2023)

- ❖ **la greffe anglaise** : pour préparer le greffon, une coupe en biseau d'environ 3 centimètres est réalisée au dos d'un œil du rameau. La réussite de la coupe est déterminée par son absence d'ondulations lorsque vue de profil, et par la formation d'un ovale régulier lorsque vue de face, avec des extrémités identiquement allongées. L'œil est positionné en haut de

Chapitre VIa multiplication de l'avocatier

la coupe du côté opposé au dos, assurant ainsi une ligature efficace et le bon fonctionnement du greffon dans le processus de circulation de la sève.

La découpe en biseau du porte-greffe est critique car le greffeur ne peut pas se permettre d'erreur. Avant de faire la coupe, le sujet est légèrement raccourci d'un coup de sécateur juste au-dessus du point désigné. Ensuite, le greffoir est utilisé en tirant de bas en haut. (Laabassi, 2022).



Figure 47. La greffe anglaise

- ❖ **La greffe en couronne :** la greffe par incision se pratique généralement sur des arbres plus grands et plus tardivement que la greffe en fente. Les greffons doivent être coupés en hiver et conservés au frais jusqu'à ce que la sève commence à circuler dans l'arbre. Le tronc de l'arbre receveur est coupé, puis les greffons, taillés en biseau, sont insérés sous l'écorce. On place les greffons à environ 10 centimètres d'intervalle autour du tronc, en les ligaturant solidement et en appliquant du mastic avec soin.

Pour les greffes en fente ou en anglais, le greffon doit avoir le même diamètre que le porte-greffe, comme c'est le cas pour la vigne. Cette condition est également respectée lors de la greffe du figuier et de l'olivier, même si le processus de greffe diffère. Pour d'autres types de greffes, telles que la greffe en couronne, le diamètre du greffon est généralement inférieur à celui du porte-greffe. La taille du greffon varie selon le type de greffe réalisée, et elle peut être complexe, notamment dans le cas de la greffe anglaise, du figuier ou de l'olivier. Ainsi, une attention minutieuse est nécessaire lors de la taille du greffon. (Laabassi, 2022).

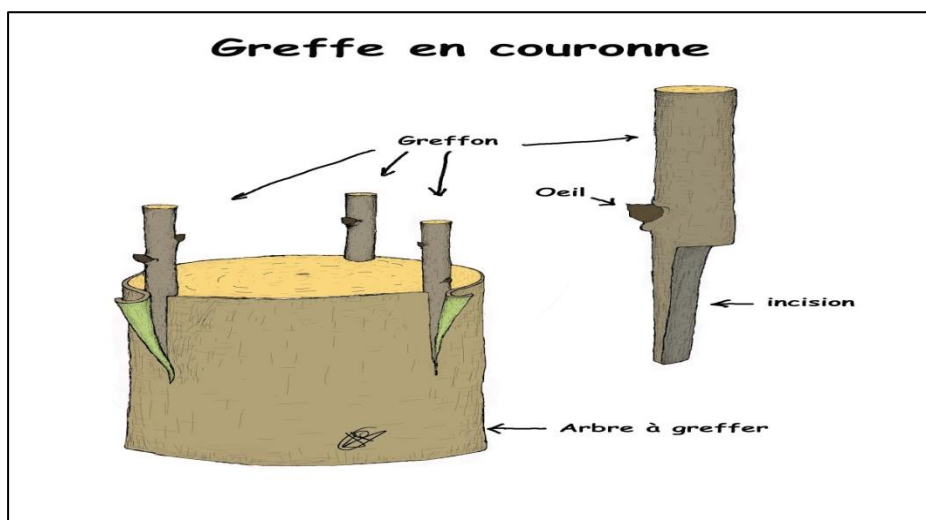


Figure 48. La greffe en couronne

- ❖ **La greffe en écusson** : le greffage en écusson est une technique de multiplication qui implique l'insertion d'un morceau d'écorce encore vert, portant un bourgeon, dans une entaille en forme de « T » pratiquée dans l'écorce d'un porte-greffe. Son nom vient de la forme de ce morceau, qui ressemble à un écusson. Cette méthode est largement utilisée pour reproduire des arbres fruitiers et décoratifs qui sont difficiles à obtenir par semis. En outre, elle permet de remédier à certaines faiblesses ou sensibilités de la plante mère. Ainsi greffée, la plante sera plus résistante aux conditions climatiques, au sol inadapté, à certaines maladies, et souvent plus florifère et productive en fruits. Le porte-greffe doit être une jeune pousse dont le diamètre ne dépasse pas 3 cm. La greffe est généralement pratiquée sur la tige principale pour les arbres fruitiers et sur un rameau secondaire pour les rosiers. L'écusson doit être prélevé sur une plante vigoureuse et saine à l'aide d'un greffoir, sur un rameau de l'année, encore vert ou semi-ligneux, de préférence dans la partie médiane de la branche (Laabassi, 2022).

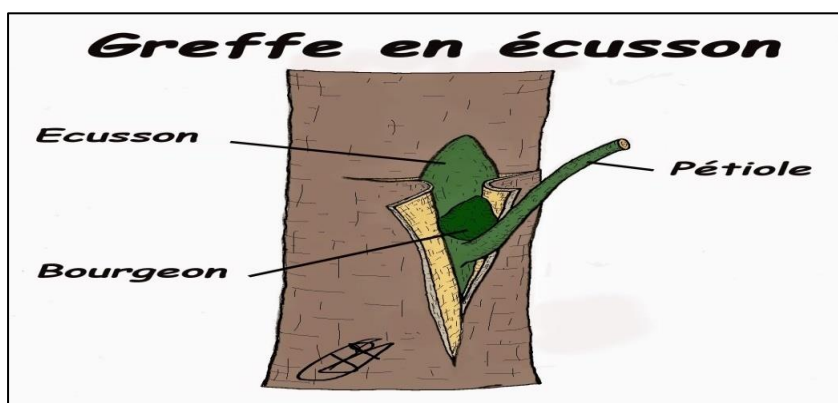


Figure 49. La greffe en écusson

PARTIE EXPERIMENTALE

Partie expérimentale

1. Situation géographique de la zone d'étude

La Wilaya de Skikda est située au nord-est de l'Algérie, elle s'étend sur une superficie de 4137,68 Km², avec une population avoisinant les 804697 habitants. Elle dispose de 130km de côtes qui s'étalent de la Marsa à l'est jusqu'à Oued Z'hour aux fins fonds du massif de Collo à l'ouest (2014larbi).

L'école d'agriculture créée au début du siècle passé, avait un patrimoine végétal d'un inestimable. A partir de l'année 1989 à ce jour on assiste à une disparition presque totale les espèces fruitières (Chalabi 2016). La majorité des espèces exotiques sont plantées e des allées et au niveau des jardins soit en masse ou en isolé. Certaines constituent des qui ne sont pas encore identifiées telles que le Feijoa, le plaqueminier, le cerisier de l'avocatier (Chalabi, 2016).



Figure 50. Carte géographique de la wilaya de skikda.

2. Lieu d'étude

Notre étude s'est déroulée dans les jardins de l'Université de Skikda où un seul arbre d'avocatier « variété » a fait l'objet de source de noyaux et les boutures pour le greffage le travail s'est fait en collaboration avec la pépinière (pépinière El-Hadaiek) à proximité de l'Université

Partie expérimentale

1. Matériels et méthodes

1.1 Matériel végétale utilisé

Le matériel végétal utilisé dans notre essai a porté d'abord sur la récolte des noyaux du seul arbre d'avocatier situé au niveau du jardin de l'Université, ensuite les boutures qui serviront de greffons seront prises sur le même arbre au moment du greffage. Les noyaux récoltés sont au nombre de 20 (variété Hass).



Figure 51. La plante mère



Figure 52. Noyaux de l'avocatier

1.2 Les moyens matériels utilisés : les pots, substrat, cuillère, les bouteilles, les cure-dents, l'arroseur, la serre.



Figure 53. Le pot



Figure 54. Substrats



Figure 55. Cuillère



Figure 56. Les bouteilles de plastique

Partie expérimentale



Figure 57: les cure-dent



Figure 57: l'arroseur



Figure 58: la serre



Figure 59: une règle

1. Méthode de travail

2.1 Germination dans un récipient de bouteille coupée : nous avons nettoyé les noyaux de l'avocatier avec l'eau claire pour éliminer les résidus de pulpe. Dans le noyau, nous avons placé 3 à 4 cure-dents horizontalement au tiers supérieur de sa hauteur, pointe vers le haut. Il n'était pas nécessaire de les enfoncer profondément, l'essentiel était qu'ils tiennent. Nous avons placé avec la pointe vers le haut dans un demi-verre en plastique rempli d'eau. Les cure-dents ont aidé à le maintenir en place. La base était dans l'eau tandis que la pointe restait hors du verre et de l'eau. Une surveillance d'au moins tous les trois jours pour s'assurer du niveau d'eau dans lesquels sont déposés les noyaux à germer.

Partie expérimentale



Figure 60: Germination dans un récipient de bouteille coupée

2.2 Germination dans un pot rempli de terreau : le premier du moi de Mai 2024, une transplantation des graines d'avocat dans 3 pots contenant trois types de substrats différents à savoir le premier substrat est constitué de tourbe, le deuxième est formé de terreau du champ le troisième est un mélange des deux substrats.

En utilisant une cuillère, les pots ont été remplis par les différents substrats, et les graines étaient placées dans les pots de sorte que la partie inférieure des graines soit dans le sol et la partie supérieure à l'extérieur.



Figure 61: Germination dans un pot rempli de terreau.

2.3 Soins et entretien des semis

Un arrosage des graines et de leur entretien se faisait régulièrement. L'arrosage a été effectué trois fois par semaine, et nous avons surveillé attentivement la croissance des plantes jusqu'à l'apparition des deux premières feuilles et la croissance progressive des tiges.

Partie expérimentale

- **Les substrats utilisés dans l'essai :** compte tenu de la difficulté de germination des noyaux de l'avocatier nous avons utilisés des substrats différents afin de tester l'efficacité du mélange qui permettra d'obtenir une germination dans un temps court (Tab.4).

Tableau 4. Caractéristiques des différents substrats utilisés

Substrats	Compositions
Type 1 :La tourbe	avec engrais composé NPK NFU 42002/1 tourbe blonde de sphaigne, tourbe de sphaigne, matière sèche et matière organique.
Type 2 : Mélange	50% type 1 + 50% type 2.
Type 3 : Terreau	Humus (les acides humiques, fulviques, l'humine).

2. Le greffage

Les plants sont souvent élevés dans des conteneurs ou des sacs de semis avant d'être plantés dans le verger. L'objectif est une croissance vigoureuse, et les feuilles doivent être brillantes et d'un vert foncé. L'amendement par engrais liquides ou solides peut être nécessaire.

Le but principal du greffage est de reproduire une plante présentant des caractéristiques identiques. Le greffage est la pratique consistant à réunir de façon permanente deux parties de plantes compatibles.

Pour les avocats, des cultivars de fruits identiques sont produits en greffant une petite pousse ou un bourgeon - le scion - d'un « arbre mère » aux caractéristiques souhaitées et connues sur la partie inférieure d'un autre arbre (le porte-greffe). La greffe doit être effectuée lorsque le plant a atteint l'épaisseur d'un crayon. La méthode de greffe la plus efficace est la greffe en fente.

La greffe doit être effectuée lorsque le porte-greffe est encore tendre. Au moment de la greffe, le scion doit être en dormance et la taille du porte-greffe doit être identique(Colead, 2023)

https://resources.colead.link/fr/system/files/file_fields/2023/04/24/colead-production-guide-avocat-frultralight.pdf

RESULTATS ET DISCUSSION

Résultats et discussion

1. Contrôle de la germination

La germination des noyaux de l'avocatier au nombre de vingt noyaux utilisés dans cet essai et après observation dans différentes dates a permis de soulever les observations suivantes (Tab.).

Tableau 5: Nombre de graines en germination

Date	Nombre des semences en phase de germination
19 février 2024	20
05 mars 2024	18
12 mars 2024	15
25 mars 2024	11
16 avril 2024	07
28 avril 2024	05



Figure 62. La germination dans le verre d'eau

➤ Contrôle de la germination dans les pots de bouteilles

Tableau 6: nombre des semences germés dans les pots de bouteilles

Date	Nombre des semences germés
25 mars 2024	2
16 avril 2024	3
28 avril 2024	5

Résultats et discussion






Figure 63: la pousse des racines




- **Contrôle de la germination dans le sol**
- **Les résultats de la croissance de l'avocatier dans le substrat de flora gard**

Le tableau suivant représente l'évolution des mesures de croissance de tige et nombre des feuilles dans le substrat de la tourbe en fonction du temps

Tableau 7: mesure (hauteur tige et le nombre des feuilles de la semence) /Substrat 1

Date	Hauteur de la tige	Nombres des feuilles	Photos
10/05/2024	2cm	2	
15/05/2024	4cm	3	
25/05/2024	11cm	6	

Résultats et discussion

05/06/2024	20cm	6	
15/06/2024	29cm	8	
27/06/2024	35cm	8	

Les résultats de la croissance de l'avocatier dans le substrat de tourbe (Flora Gard) montrent des progrès significatifs en termes de hauteur de la tige et du nombre de feuilles. On observe que :

*La croissance en hauteur de la tige est régulière et rapide, particulièrement notable entre le 15/05 et le 25/05 avec une augmentation significative de 7 cm. Entre le 10/05 et le 15/06, la tige a augmenté de 27 cm, ce qui représente une croissance moyenne de 0,54 cm par jour. Douze jours plus tard, le 27/06/2024, la tige mesure 35 cm. La constance de l'augmentation suggère que la tourbe de Flora Gard fournit des conditions optimales pour la croissance initiale de la tige de l'avocatier.

*Le nombre de feuilles a augmenté régulièrement jusqu'au 25/05, après quoi il y a eu une période de stagnation jusqu'au 05/06. Cette stagnation pourrait indiquer un ajustement physiologique où la plante a redirigé ses ressources vers la croissance en hauteur plutôt que la production de nouvelles feuilles. La reprise de l'augmentation du nombre de feuilles entre le 05/06 et le 15/06 montre que l'avocatier a retrouvé un équilibre dans sa croissance.




L'avocatier montre une croissance rapide, ce qui est encourageant pour les premières semaines de développement. Le rythme de croissance en hauteur est constant, tandis que le nombre de feuilles montre des phases de croissance rapide suivies de stabilisation, ce qui est typique des jeunes plantes.

Résultats et discussion

- **Les résultats de la croissance de l'avocatier dans le substrat de terreau**

Le tableau suivant représente l'évolution des mesures de croissance de tige et nombre des feuilles dans le substrat de terreau en fonction du temps

Tableau 8. Mesure (hauteur tige et le nombre des feuilles de la semence) / Substrat 2

Date	Hauteur de la tige	Nombres des feuilles	Photos
01/05-25/05/2024	0	0	
05/06/2024	0.5cm	0	
15/06/2024	01cm	0	
27/06/2024	01cm	0	

Les résultats de la croissance de l'avocatier dans le substrat de terreau du champ ou de la forêt montrent un développement très lent au cours de la période observée.

Pendant les 15 premiers jours (du 10/05/2024 au 25/05/2024), il n'y a eu aucune croissance observable de la tige, et aucun développement de feuilles. La hauteur est restée à 0 cm, et le nombre de feuilles à 0.

Cela pourrait indiquer que la graine ou le jeune plant était en phase de germination ou d'adaptation au nouveau substrat. Cette phase initiale de dormance est courante chez les plantes, surtout lorsqu'elles sont transplantées ou lorsque les conditions du sol ne sont pas idéales pour une croissance rapide.

À partir du 05/06/2024, une croissance légère est observée avec une hauteur de tige atteignant 0,5 cm. Cette lente progression suggère que le plant commence à s'établir.

Dix jours plus tard, le 15/06/2024, la tige mesure 1 cm. La hauteur est restée à 1 cm jusqu'à le 27/06/2024. Bien que ce soit un signe positif de croissance, le rythme est encore très lent.

Résultats et discussion





Tout au long de la période observée, aucun développement de feuilles n'a été noté. Les feuilles sont cruciales pour la photosynthèse et donc pour la croissance globale de la plante.

L'absence de feuilles peut être due à plusieurs facteurs, notamment la qualité du substrat, l'humidité, la lumière, ou des carences nutritionnelles spécifiques.

- **Les résultats de la croissance de l'avocatier dans le substrat de mélange des deux substrats**

Le tableau suivant représente l'évolution des mesures de croissance de tige et nombre des feuilles dans le substrat du mélange en fonction du temps

Tableau 9. Mesure (hauteur tige et le nombre des feuilles de la semence) / Substrat 3

Date	Hauteur de la tige	Nombres des feuilles	Photos
01/05-25/05/2024	0	0	
05/06/2024	01cm	0	
15/06/2024	02cm	0	
27/06/2024	05cm	0	

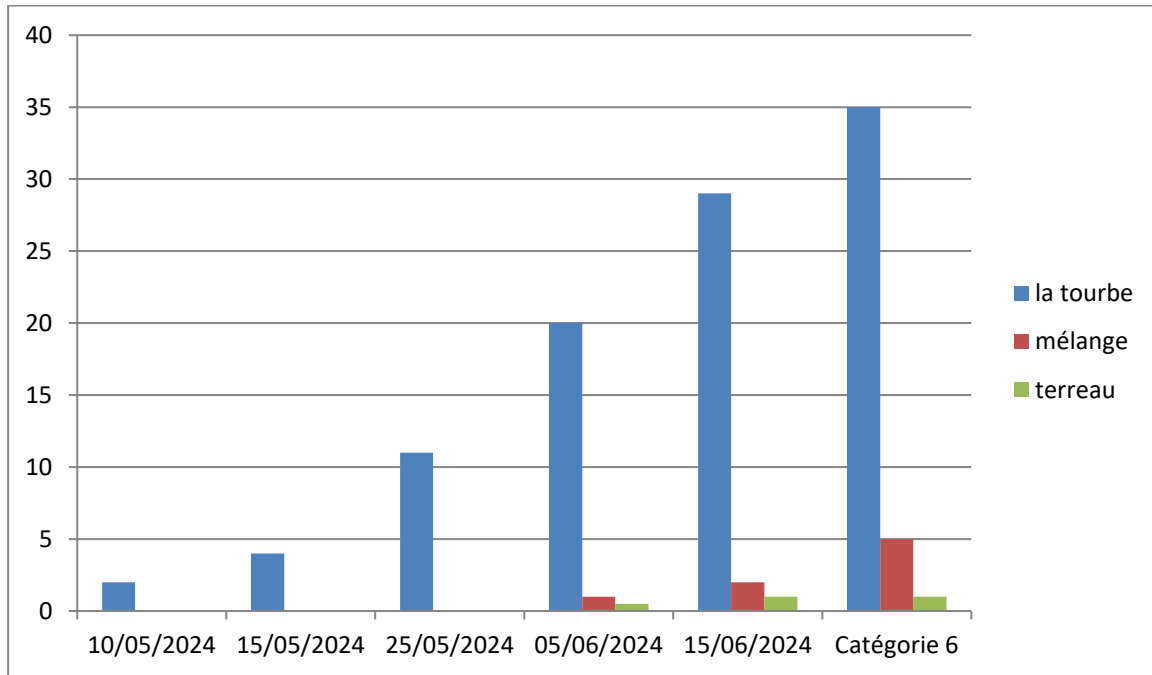
Durant les quinze premiers jours, la croissance de l'avocatier est inexistante. Cette période d'absence de croissance peut être attribuée à plusieurs facteurs possibles comme la qualité de substrat.

À partir du 05/06/2024, on observe une croissance de 1 cm de la tige. Cette augmentation indique que l'avocatier a commencé à se développer après une période d'ajustement. Cette croissance tardive peut être due à la lente libération des nutriments ou à l'établissement des racines.

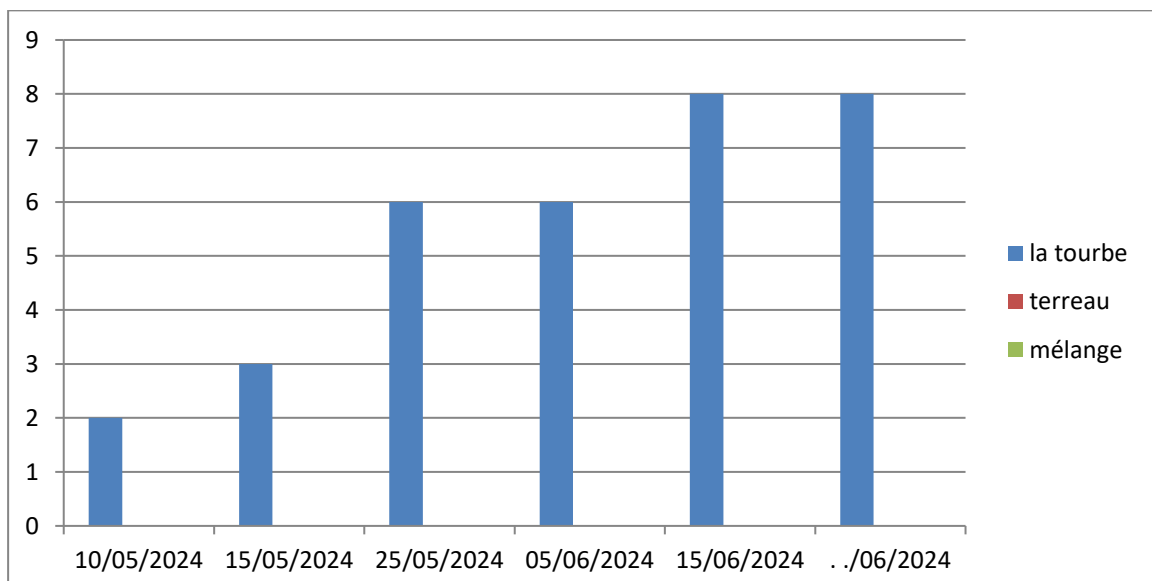
Résultats et discussion

La tige a continué de croître pour atteindre 2 cm au 15/06/2024 et 5cm au 27/06/2024. Bien que la croissance soit lente, elle est néanmoins continue, suggérant que le substrat finit par fournir un environnement viable pour la plante avec une absence des feuilles pendant cette période.

- Les Colonnes graphiques suivant montrant l'évolution de la croissance longitudinale des tiges en fonction du temps au niveau des trois types de substrats utilisés dans l'expérimentation:



- Les Colonnes graphiques suivant représentant le nombre de feuilles sur chaque plante en fonction du temps dans les trois types de substrats utilisés:



Résultats et discussion

➤ Discussion générale

-La tourbe de Flora Gard fournir des conditions optimales pour la croissance rapide de l'avocatier, tant en termes de hauteur de la tige que de développement des feuilles. Ce substrat est probablement bien équilibré en termes de nutriments, offre aussi une bonne aération, rétention d'eau et d'humidité, favorisant ainsi une croissance saine.

-Le terreau du champ ou forêt ne semble pas convenir pour la croissance rapide de l'avocatier. Cela pourrait être dû à un manque de nutriments spécifiques, une mauvaise rétention d'eau, ou un drainage inadéquat.

-Le mélange de terreau et de tourbe montre des résultats intermédiaires, avec une croissance débutant plus tardivement et restant limitée. Bien que la tourbe apporte certains avantages, le terreau semble limiter la croissance globale.

En conclusion, la tourbe de Flora Gard (Substrat 1) est de loin la meilleure option pour la croissance de l'avocatier dans cette expérience. Le terreau du champ ou forêt (Substrat 2) est le moins favorable, et le mélange des deux (Substrat 3) offre une performance moyenne mais améliorable.

➤ Pour le greffage :

Pendant que nous attendons que les graines d'avocatier soient prêtes pour le greffage, ce qui prend environ 3 ans, nous avons fait appel à la pépinière Zaïr qui a fourni 10 arbres d'avocatiers matures (environ 3 ans) prêts pour le greffage. Notre encadrant, Mme Lrabi, a convoqué un ingénieur et expert en agriculture, M. Inal, pour nous aider dans le processus de greffage. Lorsque nous sommes allés au jardin botanique de l'université, où se trouvait l'arbre mère, nous avons malheureusement trouvé : que les branches étaient immatures et ne convenaient pas au processus de greffe. Par conséquent, l'arbre n'a pas pu être greffé à ce moment-là, et nous devons attendre jusqu'en septembre pour terminer le processus. Lorsque les branches sont matures, les chances de réussite de la greffe augmentent encore, selon l'expérience de M. Inal



Figure 64.les plantes de l'avocatier

Figure 65. Prélèvement des greffons

Conclusion

Conclusion

Conclusion

La culture des fruits tropicaux est une pratique essentielle dans de nombreuses régions du monde, offrant une diversité de saveurs et de nutriments uniques. Elle nécessite souvent des conditions climatiques spécifiques et une attention particulière aux techniques de culture. En plus de fournir des fruits délicieux, cette agriculture peut également contribuer à la préservation de la biodiversité et au développement économique des régions productrices.

L'Université de Skikda représente et constitue un témoin sur l'épanouissement de plusieurs espèces exotiques introduites pendant la période coloniale au début du siècle dernier au niveau des jardins botanique de l'Université. En effet, certaines espèces ont été perdues et d'autres sont en voie de sauvegarde telles que l'avocatier, le goyavier, le litchi, Le cerisier de Cayenne été. Des axes de recherches sont en cours pour apporter un plus à cette filière afin de vulgariser la culture de ces espèces dans des étages bioclimatiques favorable à l'image de la bande du littoral algérien caractérisé par son climat élément tout au long de l'année. L'espèce avocatier sur laquelle Dr. Foufou spécialiste en Systèmes experts en agro pédologie a déjà entamé un essai de sa sauvegarde. L'espèce a été cultivée dans les coteaux de Colo. L'avocat est considéré comme l'un des fruits tropicaux les plus importants au monde La culture des plants d'avocat peut être enrichissante mais nécessite de la patience et de la diligence. Il est crucial de choisir des graines saines, de leur fournir un environnement propice à la croissance, comme un sol bien drainé et une exposition à la lumière adéquate, et de maintenir une irrigation appropriée. Bien que cela puisse prendre quelques années avant qu'un plant ne produise des fruits, le processus peut être gratifiant pour ceux qui aiment cultiver leurs propres aliments. L'effet des substrats sur la germination et la croissance des graines d'avocat dépend de divers facteurs tels que la texture, la composition nutritionnelle et la capacité de rétention d'eau du substrat. En général, les substrats bien drainés et riches en matière organique favorisent une germination et une croissance plus saines en fournissant un environnement propice aux racines pour se développer et absorber les nutriments nécessaires. Cependant, il est essentiel de trouver un équilibre entre la rétention d'eau et le drainage pour éviter la pourriture des racines. Des études spécifiques sur les substrats adaptés à la culture de l'avocatier peuvent fournir des recommandations plus précises.

Résumé

Les fruits exotiques ont toujours constitué une filière très prometteuse pour le secteur de l'arboriculture fruitière en Algérie surtout ces dernières années. Dans cette perspective, l'Université de Skikda représente et constitue un témoin sur l'épanouissement de plusieurs espèces exotiques introduites pendant la période. En effet, certaines espèces ont été perdues et d'autres sont en voie de sauvegarde telles que l'avocatier, le goyavier, le litchi, Le cerisier de Cayenne etc. Des axes de recherches sont en cours pour apporter un plus à cette filière afin de vulgariser la culture de ces espèces dans des étages bioclimatiques favorable à l'image de la bande du littoral algérien caractérisé par son climat clément tout au long de l'année. Un essai de multiplication de l'avocatier par greffage a été initié avec un matériel végétal propre à l'Université de Skikda. Les premiers résultats de germination des semences d'avocatier dans différents substrats ont révélé un bon taux de germination observé avec la Tourbe par rapport aux deux autres substrats utilisés. La hauteur de la tige et la croissance des feuilles ont été les paramètres de mesure pris en compte durant l'observation de la germination. L'opération de greffage se déroulera assez tard (mois Sep. Oct.) en raison de la non maturation des bourgeons pour greffage en cette période. La greffe en fente ou en écusson nécessite une maturation du greffon.

التلخيص

لطالما شكلت الفواكه الغريبة قطاعا واعدا جدا لقطاع زراعة الفاكهة في الجزائر، خاصة في السنوات الأخيرة. ومن هذا المنطلق، تمثل جامعة سكيكدة وشاهدا على ازدهار العديد من الأنواع الغريبة التي تم إدخالها خلال هذه الفترة، حيث فقدت بعض الأنواع وأخرى في طور الحفاظ عليها مثل شجرة الأفوكادو والجوافة والليتشي. ، كابين الكرز الخ. وتجري حاليا مجالات بحثية لإضافة قيمة إلى هذا القطاع من أجل تعميم زراعة هذه الأنواع في مراحل مناخية بيولوجية ملائمة لصورة الشريط الساحلي الجزائري الذي يتميز بمناخه المعتدل طوال العام. بدأت تجربة تكاثر شجرة الأفوكادو عن طريق التطعيم باستخدام مواد نباتية خاصة بجامعة سكيكدة. كشفت النتائج الأولى لإنبات بذور الأفوكادو في ركائز مختلفة عن معدل إنبات جيد لوحظ مع الخث مقارنة بالركائز الأخرى المستخدمة. كان ارتفاع الساق ونمو الأوراق من معايير القياس التي تم أخذها في الاعتبار أثناء مراقبة الإنبات. ستتم عملية التطعيم في وقت متأخر جداً (شهر سبتمبر، أكتوبر) بسبب عدم نضج البراعم للتطعيم خلال هذه الفترة. يتطلب التطعيم المنقسم أو شعار النبالة نضوج الكسب غير المشروع.

summary

Exotic fruits have always constituted a very promising sector for the fruit growing sector in Algeria, especially in recent years. In this perspective, the University of Skikda represents and constitutes a witness to the flourishing of several exotic species introduced during the period. Indeed, certain species have been lost and others are in the process of being preserved such as the avocado tree, guava, lychee, Cayenne cherry etc. Areas of research are underway to add value to this sector in order to popularize the cultivation of these species in bioclimatic stages favorable to the image of the Algerian coastal strip characterized by its mild climate throughout the year. A trial of avocado tree multiplication by grafting was initiated with plant material specific to the University of Skikda. The first results of germination of avocado seeds in different substrates revealed a good germination rate observed with Peat compared to the two other substrates used. Stem height and leaf growth were the measurement parameters taken into account during the observation of germination. The grafting operation will take place quite late (month Sep. Oct.) due to the non-ripening of the buds for grafting during this period. The split or escutcheon graft requires maturation of the graft.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- 1- Ayala, T.; Ledesma, N. 2014. Avocado history, biodiversity and production. In Sustainable Horticultural Systems, Sustainable Development and Biodiversity; Nandwani D, Ed.; Springer International Publishing, 157–205.
- 2- BELLEFONTAINE R et, MONTEUUIS O. 2000 Le drageonnage des arbres hors forêt : un moyen pour revégétaliser partiellement les zones arides et semi-arides sahéliennes.
- 3- Bergh.2018. les trois races d'avocatier .fiche technique. P39
- 4- Birnbaum, K.; Desalle, R.; Peters, C.M.; Benfey, P.N. 2003, Integrating gene flow, crop biology, and farm management in onfarm conservation of avocado (*Persea americana*, Lauraceae). Am J Bot. 90, 1619-27. doi: 10.3732/ajb.90.11.1619. PMID: 21653337.
- 5- Bouhadida M. Ben Mahmoud L. Hached H. 1999. l'avocatier. Livre. P10.
- 6- Bouhbel A, Bouhbel, K.2022. L'intensification de la culture d'avocatier (*Persea americana*) en Algérie : Opportunités et contraintes. mémoire de master. Amélioration des plantes.Université 20 Aout 1955- Skikda.
- 7- Carra, M .Gueit, M .1948.L'avocatier .livre.p14.
- 8- Cervantes-Paz, B.; Yahia, E.M. 2021. Avocado oil: Production and market demand, bioactive components, implications in health, and tendencies and potential uses. Compr Rev Food Sci Food Saf. 20, 4120-4158. doi: 10.1111/1541-4337.12784. PMID: 34146454.
- 9- Chantal L. Jacky G.2006 La culture de l'avocatier. Article.
- 10- Cirad .2018. Avocat une dynamique toujours hors norme fruitrop n°259, p28-40.
- 11- Cours,chapitre 02 multiplication végétative, université batna 2 .Crédits photographiques NRI et le PIP.2011.ITINÉRAIRE TECHNIQUE AVOCAT (*Persea americana*).livre p 41 à 52.
- 12- Fattoum K. 2023. La multiplication de l'avocatier *Persea americana* au niveau des jardins de l'Université de Skikda.mémoire de master. Amélioration des plantes. Université 20 Aout 1955- Skikda.

Références bibliographiques

- 13- Gaillard GP. Godefroy J.1994. l'avocatier in Coste R. le technicien d'agriculture tropicale. Ed. Maisonneuve et Larousse.paris.p88.
- 14- Guyot H.1950 Multiplication de l'avocatier article p173 station Régionale des Antilles, I.F.A.C.
- 15- <http://khon-kaen.over-blog.com/2018/03/l-avocatier-et-ses-fleurs-thailande.html>
- 16- https://resources.colead.link/fr/system/files/file_fields/2023/04/24/colead-production-guide-avocat-frultralight.pdf
- 17- <https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/360/marcottage>
- 18- <https://www.fruitrop.com/Articles-par-theme/Varietes/2008/Varietes-avocat>
- 19- https://www.google.com/imgres?imgurl=x-raw-image%3A%2F%2F%2F9ca1f89a7f3be0c460183bc4eca4bca7b05eef0c98874ee84287fb50d6fd1b32&tbnid=xOA7f5r4oZzF-M&vet=1&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.service-public.pf%2Fdag%2Fwp-content%2Fuploads%2Fsites%2F28%2F2018%2F12%2Favocatier-synthese-donnees-technique-variete-etalement-production-nouvelle-caledonie_arbofruits-iac_122010.pdf&docid=9SCjPp2bH4nVDM&w=269&h=412&itg=1&hl=fr-FR&gl=dz&source=sh%2Fx%2Fim%2Fm5%2F4&kgs=217115ca804b30c1&shem=abme%2Ctrie
- 20- <https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/>
- 21- <https://www.projetecolo.com/30-fruits-exotiques-et-tropicaux-photos-et-noms-1054.html>
- 22- <https://www.statista.com/statistics/1302897/avocado-market-share-in-main-world-markets/>
- 23- Institut technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne .2018. la culture des fruits exotiques. Livre. P19.20.21.
- 24- Jerry Cooper, Hans Dobson, John Orchard du Natural Resources Institute (NRI)
- 25- Laabassi,A 2022 L3 Biologie et Physiologie Végétale , Systématique végétale,Université Batna 2.
- 26- Le Petite Robert, 1993. Fruit exotique, dictionnaires Le Robert, p .966.
- 27- Mameri.R ; Bousselsal.I ; Lasmer.S ,2022. L'arboriculture fruitière exotique en Algérie . Situation et perspectives de son développement .mémoire de master. Systèmes de prouduction agro-écplpgiques .Université 20 Aout 1955- Skikda.

Références bibliographiques

- 28- María Elena Galindo-Tovar, M.E.; Arzate-Fernández, A.M.; Ogata-Aguilar, N.; Landero-Torres, I. 2007, The Avocado (*Persea americana*, Lauraceae) Crop in Mesoamerica: 10,000 Years of History. *Harvard Papers in Botany*. 12, 325-334.
- 29- Maurice R. 2014. quelques fruits exotiques commercialisés en France .livre. p6, 7, 11, 15, 26, 27, 30,32.
- 30- Mohamed Y. sattwik das ET M.D kharya. 2010. the phytochemical and pharmacological profil of *persea americana* mill.v.4.
- 31- Platt, R.G. Proceedings of the First International Tropical Fruit Short Course: The Avocado, in *Current Techniques of Avocado Propagation*, Florida, ECHO, 1976, pp. 92-95.
- 32- Schaffer B ET Whiley A W. 2002. Environmental physiology. The avocado :botany , production and uses ,135-160.
- 33- Subhash Janardhan Bhore, Daniela Salgado Ochoa, Amina Al Houssari, Angela Lopez Zelaya, Ru Yang, Zixin Chen, Sarah Siddiqui Deeya, Sheila C. da Silva Sens, Margherita Schumann, Zihan Zhang, and Eslam Eltantawy. 2021. The Avocado (*Persea americana* Mill.): A Review and Sustainability Perspectives. Article.
- 34- Volanirina S .2011.valeur de « *persea americana* » famille lauraceae. mémoire de master. valorisation de la biodiversité végétale. université de Mahajanga.
- 35- Wabo, J. Taka, J. Eloundou, M. 2008, La domestication des arbres agroforestiers, P 3.
- 36- Wolstenholme, B. M (2002. *Ecology: climate and the edaphic environment. the avocado: botany, production and uses*, 71-99. Edited by AW Whiley, B Schaffer et BN Wolstenholme , CABI Pupliching.
- 37- www.lnr-dz.com
- 38- Zentmyer, G.; Schieber, E.; Popenoe, W. 2021. Early history of the avocado during the time of the Conquistadores. Available online: http://www.avocadosource.com/WAC1/WAC1_p011.pdf. 2021.
- 39- Zheng Y et Wang M. 2017. Composition nutritionnelle des aliments ciqual. ANSES.