الجمهورية الجزئرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
سكيكدة- جامعة 20 أوث 1955
Université 20 Août 1955-Skikda
كلية العلوم
Faculté des Sciences
قسم العلوم الفلاحية
Département d'Agronomie

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Agronomie
Spécialité : amélioration des plantes

La multiplication de l'avocatier par greffage au niveau de l'université de Skikda(persea americana)

Présenté par :

- **Zennir Chaima**
- **Bourechak chaima**

M**embres de Jury:**

Mme Chahrazed Guerad (MCA)	**Présidente**	Université du 20 Août 1955 –Skikda
M. Ammar Foufou (Professeur)	**Examinateur**	Université du 20Août1955 –Skikda
Mme Djamila larbi (MCA)	**Encadreure**	Université du 20 Août 1955 –Skikda

ANNEE UNIVERSITAIRE: 2025-2026

Remerciement

Nous tenons tout d’abord à exprimer notre profonde gratitude envers Allah, qui nous a accordé la force et l’opportunité de mener à bien ce travail de recherche.

À l’issue de ce mémoire, il nous est particulièrement agréable de remercier toutes les personnes qui, par leur soutien, leurs conseils ou leur assistance, ont contribué à la réalisation de cette étude.

Nos remerciements les plus sincères s’adressent tout particulièrement à notre encadreuse, **Madame la Docteure Larbi Djamila**. Son accompagnement attentif, sa rigueur scientifique exemplaire et ses orientations éclairées ont constitué un appui fondamental dans la bonne conduite de ce travail. Sa disponibilité, son exigence méthodologique et la qualité de ses conseils ont été pour nous une source constante d’inspiration et de motivation. Qu’elle trouve ici l’expression de notre profonde reconnaissance et de notre haute estime.

Nous tenons également à exprimer notre vive gratitude aux membres du jury :

- **Dr. Chahrazed Guerad**, pour nous avoir fait l'honneur de présider ce jury et pour l'intérêt qu'elle a porté à notre travail.
- **Professeur Ammar Foufou**, pour avoir accepté d’examiner ce mémoire et pour ses remarques constructives qui ont contribué à enrichir notre réflexion.

Enfin, nous remercions chaleureusement tous ceux qui, de près ou de loin, nous ont encouragés et soutenus tout au long de ce parcours.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à ma chère famille, qui a été mon soutien indéfectible tout au long de mon parcours, ainsi qu'à tous ceux qui m'ont encouragé(e) et soutenu(e) par leurs paroles bienveillantes et leurs prières.

Je le dédie également à mes professeurs, pour avoir éclairé le chemin du savoir et de la connaissance, ainsi qu'à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à l'aboutissement de ce projet.

Puisse Dieu m'accorder le succès et la réussite dans mes entreprises futures.

Zennir chaima

Dédicace

Dédicaces Je dédie ce travail à ma chère mère, ainsi qu'à mon père, que Dieu lui accorde Sa sainte miséricorde, en témoignage de ma profonde gratitude pour leurs sacrifices, leur soutien indéfectible et leurs encouragements constants.

Je le dédie également à mes chers frères et sœurs, ainsi qu'à toutes les personnes qui m'ont accompagnée, soutenue et encouragée tout au long de mon parcours universitaire, jusqu'à l'aboutissement de cette réussite.

Bourechak chaima

Liste des abréviations

NPK	Azote – Phosphore – Potasse
ETP	Évapotranspiration potentielle
ITAFV	Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Viticulture
DA	Dinar algérien
ppm	Parties par million
pH	Potentiel Hydrogène
t/ha	Tonnes par hectare
mm	Millimètre
cm	Centimètre
kg	Kilogramme
g	Gramme
%	Pourcentage
Cu	Cuivre
Zn	Zinc
Mn	Manganèse
B	Bore
Fe	Fer
NaCl	Chlorure de sodium
T-budding	Greffe en écusson
Mill.	Abréviation de Miller (auteur botanique de l'espèce Persea americana Mill.)
spp.	Espèces (utilisé pour Verticillium spp.)
Al	Aluminium (dans fosétyl-Al)
% ETP	Pourcentage d'évapotranspiration potentielle

Liste des tableaux

Table 1 : Les principaux pays producteurs dans le monde.....10
Tableau 2 : Besoins indicatifs en éléments fertilisants selon l'âge 25

Liste des figures

Figure 1 : Origines géographiques des principales races d'avocatier 5
Figure 2 : Hass..... Error! Bookmark not defined.
Figure 3 :Fuerte..... Error! Bookmark not defined.
Figure 4 : Bacon ..... Error! Bookmark not defined.
Figure 5 : Zutano ..... Error! Bookmark not defined.
Figure 6 : Pinkerton..... Error! Bookmark not defined.
Figure 7 : Lula..... Error! Bookmark not defined.
Figure 8 : Reed ..... Error! Bookmark not defined.
Figure 9 : Gwen..... Error! Bookmark not defined.
Figure 10 : Monroe ..... Error! Bookmark not defined.
Figure 11 : Malma..... Error! Bookmark not defined.
Figure 12 : Brogden ..... Error! Bookmark not defined.
Figure 13 : Russel..... Error! Bookmark not defined.
Figure 14 : Pourriture des racines (Phytophthora cinnamomi) 27
Figure 15 : Anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) ..... Error! Bookmark not defined.
Figure 16 : Gale de l'avocatier (*Sphaceloma persea*) ..... Error! Bookmark not defined.
Figure 17 : Tache noire (*Cercospora purpurea*)..... Error! Bookmark not defined.
Figure 18 : Couteau de greffage 32
Figure 19 : Sécateur.....33
Figure 20 : Ruban de greffage 33
Figure 21 : Mastic de greffage 34
Figure 22 : Greffe en fente 35
Figure 23 : Greffe en écusson (T-budding).....35
Figure 24 : caractéristique d'un bourgeon greffon sain et bien développé 36
Figure 25 : Multiplication de l'avocatier depuis le noyau.....37
Figure 26 : Identification du haut et du bas du noyau d'avocat.....38
Figure 27 : Positionnement du noyau d'avocat avant germination 39
Figure 28 : Développement du système racinaire du noyau d'avocat en milieu aqueux 39
Figure 29 : Développement du plant d'avocat après germination hauteur d'environ 30 cm 40
Figure 30 : Le matériel végétal utilisé est constitué de sept (07) jeunes plants d'avocatier (Persea americana).....44
Figure 31 : Le matériel utilisé au cours de cette expérimentation 45
Figure 32 : Coupe horizontale du porte-greffe à hauteur convenable.....47
Figure 33 : Le greffon est taillé en biseau afin de favoriser une bonne adhérence avec le porte-greffe 47
Figure 34 : Le greffon est fixé solidement au porte-greffe à l'aide d'une ligature afin d'assurer un contact intime entre les tissus. 48
Figure 35 : Application du mastic de greffage 48
Figure 36 : Stade final du greffage.....49

TABLE DES MATIERES

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

TABLE DES MATIERES

Introduction générale.....1

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE 3

Chapitre I : Généralités sur l'avocat à l'échelle mondiale.....4

1. Origine et répartition géographique de l'avocat.....5

2. Situation actuelle de la production mondiale.....5

3. Principales zones de production de l'avocat en Algérie 10

Chapitre II : Les espèces fruitières exotiques en Algérie 12

1. Introduction historique des espèces fruitières exotiques en Algérie : 13

. Principales espèces fruitières exotiques cultivées en Algérie : 15

3. Les variétés d'avocat les plus répandues.....15

4. Cas de l'avocat au niveau des jardins de l'Université de Skikda.....16

Chapitre III : Conduite culturale de l'avocat.....18

1. Classification botanique de l'avocatier 19

2. Exigences écologiques de la culture 20

3. Mise en place d'unverger d'avocatier.....22

4. Entretien et conduite du verger.....24

5. . Principales maladies de l'avocatier : causes, symptômes et méthodes de lutte.....26

Chapitre IV: Techniques de multiplication de l'avocatier.....31

1. Multiplication végétative par greffage 32

2. Multiplication par semis et bouturage 37

3. Multiplication de l'avocatier depuis le noyau 37

1. Lieu d'étude 43

2. Objectif de l'étude 43

3. Matériel et méthodes 43

4. Méthode de travail 45

5. Résultats et discussion 48

Résumé 51

Référence Bibliographique 53

Bibliographie 54

Introduction générale

Face aux enjeux actuels de diversification agricole et de sécurité alimentaire, l'introduction de nouvelles espèces fruitières à haute valeur nutritionnelle et économique constitue une voie prometteuse pour le développement de l'arboriculture moderne. Parmi ces espèces, l'avocatier (Persea americana Mill.), appartenant à la famille des Lauraceae, occupe une place de plus en plus importante dans les systèmes de production fruitière à travers le monde en raison de la qualité nutritionnelle de ses fruits, riches en acides gras insaturés, vitamines, minéraux et composés antioxydants. Originaire du Mexique et de l'Amérique centrale, cette espèce s'est progressivement répandue dans les régions tropicales et subtropicales du globe, où elle représente aujourd'hui une culture fruitière d'intérêt économique majeur **(Ayala, Silva, & Ledesma, 2014)**

Au cours des dernières décennies, la demande mondiale en avocat a connu une croissance soutenue, favorisant son introduction dans de nouvelles zones de production présentant des conditions climatiques favorables. Dans ce contexte, plusieurs pays du bassin méditerranéen ont développé cette culture avec succès grâce à l'adaptation de certaines variétés aux conditions locales.

En Algérie, l'avocatier demeure une culture émergente dont l'implantation se développe progressivement, notamment dans les régions côtières caractérisées par un climat méditerranéen humide. Les premiers essais d'introduction réalisés dans différentes localités du nord du pays ont montré des résultats encourageants quant à l'adaptation de cette espèce aux conditions pédoclimatiques locales, ouvrant ainsi des perspectives intéressantes pour la diversification de l'arboriculture fruitière nationale (Chalabi, 2026 ; ITAFV, …..).

Toutefois, le développement de cette culture repose en grande partie sur la disponibilité de plants de qualité, capables de garantir une croissance vigoureuse, une bonne adaptation aux conditions environnementales et une production régulière. La multiplication sexuée par graines étant à l'origine d'une importante variabilité génétique, la multiplication végétative demeure la méthode privilégiée pour la conservation fidèle des caractéristiques variétales. Parmi les techniques de multiplication végétative, le greffage constitue une pratique largement utilisée en arboriculture fruitière. Il permet d'associer les qualités agronomiques d'un porte-greffe adapté aux performances productives d'un greffon

sélectionné, tout en réduisant la durée de la phase juvénile et en assurant une homogénéité des vergers.

L'Université de Skikda représente et constitue un témoin sur l'épanouissement de plusieurs espèces exotiques. De nombreuses espèces tropicales (exotiques) sont plantées en bordure des allées et au niveau des jardins soit en masse ou en isolé. Certaines constituent des collections qui ne sont pas encore identifiées telles que le Feijoa, le plaqueminier, le cerisier de Cayenne. 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. (Chalabi, 2016).

L'étude menée sur plusieurs espèces de plantes exotiques appartenant à l'Université de Skikda et une continuité des résultats de travaux déjà entamés par la recherche scientifique du laboratoire LOPAAZ **C'est dans le cadre du** projet PRFU qui s'intitule Etude d'acclimatation des espèces fruitières tropicales dans les zones subhumides(Wilaya de Skikda) afin de promouvoir l'arboriculture exotiques en Algérie, des axes de recherche 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.

C'est dans cette optique que s'inscrit le présent travail, réalisé au niveau de l'Université du 20 Août 1955 de Skikda. L'étude a pour objectif d'évaluer la réussite du greffage de l'avocatier dans les conditions locales et de contribuer à l'amélioration des techniques de production de plants destinés au développement de cette culture en Algérie.

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Généralités sur l'avocat à l'échelle mondiale

1. Origine et répartition géographique de l'avocat

L'avocatier (Persea americana Mill.) est une espèce fruitière appartenant à la famille des Lauraceae. Il est originaire des régions montagneuses du Mexique, du Guatemala et de l'Amérique centrale, où il était déjà exploité par les populations précolombiennes depuis plusieurs millénaires. Les données archéologiques indiquent que son utilisation remonte à plus de 7 000 ans, tandis que sa domestication progressive a conduit à la différenciation de plusieurs races écologiques adaptées à des conditions climatiques variées, notamment les races mexicaine, guatémaltèque et antillaise **(Ayala, Silva, & Ledesma, 2014)**

À la suite de la découverte du continent américain, l'avocatier fut introduit en Europe par les explorateurs espagnols au cours du XVI^{e} siècle. Sa culture s'est ensuite progressivement étendue vers l'Afrique, l'Asie, l'Océanie ainsi que les régions méditerranéennes présentant des conditions écologiques favorables à son développement. Aujourd'hui, l'avocatier est cultivé dans la majorité des zones tropicales et subtropicales du monde et constitue l'une des principales cultures fruitières à forte valeur économique sur le marché international **(Whiley, Schaffer, & Wolstenholme BN, 2013)**



(Ayala, Silva, & Ledesma, 2014)

Figure 1 : Origines géographiques des principales races d'avocatier

2. Situation actuelle de la production mondiale

Au cours des dernières décennies, la culture de l'avocatier a connu une expansion remarquable à l'échelle mondiale sous l'effet de l'augmentation de la demande des

consommateurs pour ses qualités nutritionnelles et sa valeur commerciale. La production mondiale d'avocats est passée de moins de 3 millions de tonnes au début des années 2000 à plus de 10 millions de tonnes récemment, traduisant une croissance soutenue de cette filière fruitière à l'échelle internationale.

Le Mexique demeure le premier producteur mondial d'avocats, représentant une part importante de la production mondiale. Il est suivi par la Colombie, la République dominicaine, le Pérou, l'Indonésie et le Kenya, qui constituent aujourd'hui les principaux pays producteurs. Cette répartition géographique témoigne de l'adaptation de l'espèce à de nombreuses régions tropicales et subtropicales du monde.

L'importance économique de l'avocatier ne cesse également de croître grâce au développement des échanges internationaux. Les marchés européens, nord-américains et asiatiques enregistrent une demande croissante, favorisant l'expansion des superficies cultivées et l'introduction de nouvelles techniques de production visant à améliorer les rendements et la qualité des fruits. Cette dynamique contribue à faire de l'avocatier l'une des cultures fruitières les plus prometteuses du XXIe siècle **(Ayala, Silva, & Ledesma, 2014)**

Principales variétés d'avocatier cultivées dans le monde

La grande diversité variétale observée chez l'avocatier résulte de l'hybridation naturelle et de la sélection effectuée au cours de plusieurs siècles de domestication. Les cultivars actuellement exploités à l'échelle commerciale sont principalement issus de trois races botaniques : la race mexicaine (*Persea americana* var. *drymifolia*), la race guatémaltèque (*P. americana* var. *guatemalensis*) et la race antillaise (*P. americana* var. *americana*). Les variétés modernes sont généralement des hybrides de ces trois groupes génétiques **(Ayala, Silva, & Ledesma, 2014) (Whiley, Schaffer, & Wolstenholme BN, 2013)**

1. Hass

La variété Hass constitue aujourd'hui le principal cultivar commercial au niveau mondial. Découverte en Californie par Rudolph Hass dans les années 1920, elle représente plus de 80 % du commerce international de l'avocat. Ses fruits sont de taille moyenne, à peau rugueuse devenant noir violacé à maturité. La pulpe est crémeuse, riche en huile et appréciée pour sa saveur caractéristique. Cette variété présente une excellente aptitude à la conservation

et au transport, ce qui explique sa domination sur les marchés internationaux **(Whiley, Schaffer, & Wolstenholme BN, 2013)**



Figure 2 : Hass

2. Fuerte

La variété Fuerte est un hybride naturel entre les races mexicaine et guatémaltèque. Longtemps considérée comme la principale variété commerciale avant l'essor du Hass, elle produit des fruits piriformes à peau lisse et verte. Sa chair est fine, peu fibreuse et possède une saveur délicate très appréciée des consommateurs. Elle présente également une meilleure tolérance aux basses températures que plusieurs autres cultivars **(Carrillo D, Bruce, Anthony, B, & Wolstenholme, 2024)**



Figure 3 :Fuerte

3. Bacon

Développée en Californie au milieu du XX^{e} siècle, la variété Bacon est reconnue pour sa résistance relative au froid. Les fruits sont de taille moyenne, à peau fine et lisse de couleur verte. Leur teneur en huile est inférieure à celle du Hass, ce qui leur confère une saveur plus

légère. Cette variété est souvent utilisée dans les zones soumises à des températures hivernales modérées **(Whiley, Schaffer, & Wolstenholme BN, 2013)**



Figure 4 : Bacon (avocado-bacon-bio, 2021)

4. Zutano

La variété Zutano appartient principalement au groupe génétique mexicain. Elle produit des fruits de forme allongée à peau fine et brillante. Bien que sa qualité gustative soit généralement inférieure à celle du Hass, elle est largement utilisée comme pollinisateur dans les vergers commerciaux et comme source de porte-greffes grâce à sa vigueur et à son adaptation à diverses conditions environnementales **(Carrillo D, Bruce, Anthony, B, & Wolstenholme, 2024)**



Figure 5 : Zutano (Persea americana 'Zutano')

5. Pinkerton

La variété Pinkerton est issue d'un croisement naturel sélectionné en Californie dans les années 1960. Elle se caractérise par des fruits allongés présentant une forte proportion de pulpe par rapport au noyau. Sa chair est riche en matières grasses, crémeuse et possède une qualité gustative proche de celle du Hass. Cette variété est particulièrement appréciée pour son rendement élevé et sa productivité régulière **(Whiley, Schaffer, & Wolstenholme BN, 2013)**



Figure 6 : Pinkerton (Greg Alder, 2022)

Reed

La variété Reed produit de gros fruits sphériques à peau épaisse restant verte à maturité. Sa chair est très crémeuse, riche en huile et peu fibreuse. Elle est considérée comme l'une des variétés offrant les meilleures qualités organoleptiques. Son intérêt réside également dans sa période de maturation relativement tardive, permettant d'allonger la saison de commercialisation des avocats **(Carrillo D, Bruce, Anthony, B, & Wolstenholme, 2024)**



Figure 7 : Reed

Dans les programmes récents d'introduction de l'avocatier en région méditerranéenne, notamment en Afrique du Nord, les cultivars Hass, Fuerte, Bacon, Zutano et Pinkerton figurent parmi les variétés les plus étudiées en raison de leur potentiel d'adaptation aux conditions climatiques locales et de leur importance économique sur les marchés internationaux.

3. Principales zones de production de l'avocat en Algérie

À l'échelle mondiale, les vergers d'avocatiers couvrent une superficie supérieure à **400 000 hectares**, dont environ **75 % sont localisés en Amérique latine**, confirmant le rôle majeur de cette région dans la production mondiale.

En **2019**, le **Mexique** occupait la première place mondiale avec une superficie productive estimée à **215 942 hectares**, pour une production dépassant **2 300 889 tonnes**. La **Colombie** se classait au deuxième rang avec **63 500 hectares** cultivés et récoltés, générant une production supérieure à **535 000 tonnes**.

Par ailleurs, le **Kenya** disposait d'environ **24 000 hectares** de vergers pour une production atteignant **365 000 tonnes**, tandis que le **Chili** exploitait **29 224 hectares**, avec une production estimée à **162 000 tonnes**.

Dans la région méditerranéenne, l'**Espagne** représentait l'un des principaux producteurs avec une superficie de **14 100 hectares** et une production avoisinant **98 000 tonnes**. D'autres pays méditerranéens participaient également à cette filière, notamment le **Maroc**, avec une production d'environ **54 000 tonnes**, et **Israël**, dont la production atteignait **138 000 tonnes**.

Table 1 : Les principaux pays producteurs dans le monde

Pays	Superficie (ha)	Production (tonnes)
Mexique	215 942	2 300 889
Colombie	63 534	535 021
Kenya	23 298	364 935
Chili	29 224	162 988
Israël	10 520	138 766

Espagne	14 100	97 730
Afrique du Sud	16 852	89 065
Maroc	5 069	54 576
Zimbabwe	1 247	7233

(interfel, 2021, p. 03)

Chapitre II : Les espèces fruitières exotiques en Algérie

1. Introduction historique des espèces fruitières exotiques en Algérie :

L'introduction des espèces fruitières exotiques en Algérie s'inscrit dans une longue dynamique d'échanges agricoles et commerciaux favorisée par la position géographique du pays au sein du bassin méditerranéen. Grâce à la diversité de ses conditions climatiques, allant du climat méditerranéen humide du littoral aux zones semi-arides des Hauts Plateaux et aux oasis sahariennes, l'Algérie a constitué un terrain propice à l'acclimatation progressive de nombreuses espèces fruitières d'origine tropicale et subtropicale (Mutke et al., 2017).

Les premières introductions organisées remontent à la période coloniale, notamment à partir du XIXe siècle, avec la création de jardins botaniques, de fermes expérimentales et de stations agronomiques destinées à tester l'adaptation de nouvelles cultures aux conditions locales. Plusieurs espèces fruitières aujourd'hui largement répandues, telles que les agrumes, le kaki (Diospyros kaki), le néflier du Japon (Eriobotrya japonica) ainsi que certaines variétés de bananiers, ont fait l'objet d'essais d'introduction dans les régions côtières bénéficiant d'un climat favorable (Boubals, 1973 ; Djerbi, 1988).

Au cours du XXe siècle, les programmes de recherche agronomique et d'amélioration variétale se sont progressivement développés, favorisant l'évaluation de nouvelles espèces à intérêt économique. Des travaux menés par les structures nationales de recherche et de développement agricole ont permis d'étudier l'adaptation de cultures telles que le kiwi (Actinidia deliciosa), l'avocatier (Persea americana Mill.), le litchi (Litchi chinensis Sonn.) ainsi que certaines variétés améliorées de grenadier. Ces recherches visaient à évaluer leurs exigences écologiques, leur comportement agronomique et leur potentiel de valorisation économique dans différentes régions du pays (INRAA, 2014 ; ITAFV, 2018).

À partir des années 2000, la diversification de l'arboriculture fruitière est devenue un axe stratégique du développement agricole national. Dans le cadre des programmes de modernisation de l'agriculture, plusieurs espèces à forte valeur ajoutée ont bénéficié d'essais d'acclimatation et d'extension, notamment l'avocatier, le pistachier, le caroubier et certaines espèces fruitières tropicales adaptées aux microclimats côtiers. Les résultats obtenus ont montré des perspectives encourageantes dans plusieurs wilayas du nord du pays, particulièrement à Skikda, Jijel, Tipaza, Mostaganem et Ain Témouchent (ITAFV, 2020).

Parallèlement à ces introductions récentes, certaines espèces anciennement introduites se sont parfaitement naturalisées et intégrées aux systèmes agricoles locaux. C'est notamment le cas du figuier de Barbarie (Opuntia ficus-indica), introduit depuis plusieurs siècles dans les régions méditerranéennes et qui constitue aujourd'hui une culture stratégique dans plusieurs zones semi-arides algériennes. Sa valorisation récente dans les domaines alimentaire, cosmétique et pharmaceutique illustre l'évolution des perceptions économiques associées aux cultures dites exotiques (FAO, 2018).

Ainsi, l'histoire des fruits exotiques en Algérie reflète une interaction continue entre les contraintes écologiques, les besoins socio-économiques et les progrès scientifiques. Cette évolution témoigne de la volonté de diversifier les productions agricoles, d'améliorer la sécurité alimentaire et de développer des systèmes de production plus résilients face aux changements climatiques.

Situation et perspectives de l'avocatier en Algérie :

En Algérie, l'avocatier constitue une culture relativement récente dont le développement s'inscrit dans les programmes de diversification de l'arboriculture fruitière nationale. Les premières expériences d'introduction ont été réalisées dans plusieurs régions côtières du nord du pays, caractérisées par un climat méditerranéen favorable à la croissance de cette espèce.

Dans ce contexte, l'Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne (ITAFV) a entrepris plusieurs essais d'acclimatation et d'évaluation variétale afin d'étudier le comportement de l'avocatier dans différentes conditions pédoclimatiques. Les résultats obtenus ont montré que certaines variétés présentent une bonne adaptation aux zones côtières humides, notamment dans les wilayas de Skikda, Jijel, Tipaza et Ain Témouchent.

Malgré un niveau de production encore limité, l'intérêt porté à cette culture ne cesse de croître en raison de la forte demande du marché national et des perspectives économiques qu'elle offre. Le développement de l'avocatier en Algérie pourrait ainsi contribuer à la diversification des productions fruitières, à la réduction des importations et à la valorisation des régions agricoles disposant de conditions écologiques favorables.

Toutefois, l'expansion de cette culture demeure conditionnée par la maîtrise des techniques de multiplication végétative, l'amélioration de la disponibilité en plants certifiés et l'acquisition de références techniques adaptées aux conditions locales.

2. Principales espèces fruitières exotiques cultivées en Algérie :

Dans le cadre des stratégies de diversification agricole mises en œuvre au cours des dernières décennies, plusieurs espèces fruitières exotiques ou peu répandues ont fait l'objet d'essais d'introduction et d'acclimatation en Algérie. Les résultats obtenus par les instituts de recherche et les exploitations pilotes ont démontré que certaines de ces espèces présentent une bonne adaptation aux conditions pédoclimatiques du nord du pays, notamment dans les zones côtières caractérisées par un climat méditerranéen humide. Outre leur intérêt économique, ces cultures contribuent à l'élargissement de la gamme fruitière nationale et à la valorisation de nouvelles filières agricoles (ITAFV, 2020 ; INRAA, 2018).

3. Les variétés d'avocat les plus répandues

Le figuier de Barbarie (*Opuntia ficus-indica*)

Le figuier de Barbarie est une espèce xérophile originaire du Mexique, introduite depuis plusieurs siècles dans les régions méditerranéennes. Grâce à sa remarquable résistance à la sécheresse, il s'est largement répandu dans les zones semi-arides et montagneuses algériennes. Son fruit est particulièrement riche en fibres alimentaires, en vitamine C, en caroténoïdes et en composés phénoliques aux propriétés antioxydantes. Ces caractéristiques nutritionnelles ont favorisé son intégration dans plusieurs programmes de développement rural et de valorisation des ressources locales (Inglese et al., 2017 ; FAO, 2018).

Le plaqueminier ou kaki (*Diospyros kaki*)

Originaire d'Asie orientale, principalement de Chine et du Japon, le kaki a été introduit en Algérie à la fin du XIX^{e} siècle. Cette espèce se caractérise par une bonne plasticité écologique et une capacité d'adaptation à diverses conditions climatiques méditerranéennes. Les fruits sont appréciés pour leur richesse en sucres, en fibres, en vitamine C et en composés antioxydants. Bien que sa culture demeure relativement limitée,

plusieurs essais réalisés dans les régions du nord du pays ont montré son potentiel agronomique et commercial (George et Nissen, 2003 ; ITAFV, 2020).

Le kiwi (*Actinidia deliciosa*)

Le kiwi constitue l'une des espèces fruitières subtropicales les plus récemment introduites en Algérie. Les expérimentations conduites dans certaines régions côtières ont révélé une bonne adaptation de plusieurs cultivars aux conditions climatiques locales. Ce fruit est reconnu pour sa teneur élevée en vitamine C, en potassium et en composés bioactifs bénéfiques pour la santé humaine. Son intérêt économique croissant en fait une culture potentiellement prometteuse dans les zones disposant d'une disponibilité hydrique suffisante **(Ferguson & Huang, 2007)**

L'avocatier (*Persea americana *Mill.)

Parmi les espèces fruitières exotiques récemment introduites en Algérie, l'avocatier occupe une place particulière en raison de la forte demande du marché et de ses qualités nutritionnelles exceptionnelles. Les essais d'acclimatation réalisés par l'Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne (ITAFV) ont montré des résultats encourageants dans plusieurs régions côtières telles que Skikda, Jijel, Tipaza et Ain Témouchent. Les perspectives de développement de cette culture apparaissent prometteuses grâce à son adaptation aux conditions méditerranéennes et à sa forte valeur ajoutée économique (ITAFV, 2020 ; Whiley et al., 2013).

Ainsi, l'introduction progressive de nouvelles espèces fruitières contribue à la diversification des systèmes de production agricole algériens et offre des opportunités intéressantes pour le développement d'une arboriculture plus résiliente et mieux adaptée aux exigences des marchés modernes.

4. Cas de l'avocat au niveau des jardins de l'Université de Skikda

L'Université de Skikda représente et constitue un témoin sur l'épanouissement de plusieurs espèces exotiques. L'ancienne école d'agriculture dispose d'un patrimoine végétal d'une valeur inestimable comprenant plusieurs collections végétales introduites pendant la

période coloniale au début du siècle dernier au niveau des jardins botanique de l'Université de Skikda constituant un pôle très important en arboriculture fruitière et en fruits exotiques. De nombreuses espèces tropicales (exotiques) sont plantées en bordure des allées et au niveau des jardins soit en masse ou en isolé. Certaines constituent des collections qui ne sont pas encore identifiées telles que le Feijoa, le plaqueminier, le cerisier de Cayenne. 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. **(collection végétale de l'Université de Skikda, 2023)**

Chapitre III : Conduite culturale de l’avocat

1. Classification botanique de l'avocatier

Taxonomie et caractéristiques botaniques de l'avocatier

L'avocatier (*Persea americana* Mill.) est une espèce fruitière appartenant à la famille des Lauraceae. Cette famille comprend également plusieurs espèces d'intérêt économique telles que le laurier (*Laurus nobilis*) et le camphrier (*Cinnamomum camphora*). Originaire du Mexique et de l'Amérique centrale, l'avocatier est aujourd'hui cultivé dans la plupart des régions tropicales et subtropicales du monde en raison de la valeur nutritionnelle et commerciale élevée de ses fruits **(Ayala, Silva, & Ledesma, 2014) (Whiley, Schaffer, & Wolstenholme BN, 2013)**

Du point de vue botanique, l'avocat est un fruit charnu de type baie monosperme résultant du développement de l'ovaire après la fécondation de la fleur. Il est constitué d'un péricarpe épais entourant une graine unique de grande taille. La partie comestible correspond principalement au mésocarpe, riche en lipides, vitamines, minéraux et composés antioxydants. Contrairement à de nombreuses espèces fruitières, l'avocat appartient au groupe des fruits climactériques, caractérisés par une augmentation de la respiration cellulaire et de la production d'éthylène au cours de la maturation. Cette maturation s'effectue essentiellement après la récolte, ce qui constitue une particularité physiologique importante pour la conservation et la commercialisation des fruits **(Whiley, Schaffer, & Wolstenholme BN, 2013)**

Selon la classification botanique actuelle, l'avocatier est positionné comme suit :

- Règne : Plantae
- Clade : Angiospermes
- Clade : Magnoliides
- Ordre : Laurales
- Famille : Lauraceae
- Genre : *Persea*
- Espèce : *Persea americana* Mill.

Cette espèce présente une grande diversité génétique issue de trois races horticoles principales : la race mexicaine, la race guatémaltèque et la race antillaise. La majorité des cultivars commerciaux actuellement exploités dans le monde résultent de croisements entre ces trois groupes génétiques, permettant de combiner les qualités agronomiques, la résistance aux contraintes environnementales et les caractéristiques organoleptiques recherchées par les consommateurs **(Carrillo D, Bruce, Anthony, B, & Wolstenholme, 2024)**

2. Exigences écologiques de la culture

- Conditions de culture de l'avocat

- Conditions climatiques

L'avocatier (*Persea americana* Mill.) est une espèce fruitière subtropicale dont le développement optimal dépend étroitement des conditions climatiques. Sa culture est généralement limitée aux régions présentant des températures modérées, une humidité atmosphérique suffisante et une disponibilité hydrique régulière. Les principales zones de production mondiale se situent dans les régions tropicales et subtropicales caractérisées par des hivers doux et des étés relativement tempérés **(Whiley, Schaffer, & Wolstenholme BN, 2013)**

Les besoins en eau de l'avocatier sont relativement élevés et comparables à ceux des agrumes. Selon les conditions climatiques, l'âge des arbres et les caractéristiques du sol, un verger adulte nécessite généralement entre 1 000 et 1 200 mm d'eau par an pour assurer une croissance végétative satisfaisante et une production régulière de fruits **(Lahav & Whiley, 2002)**

Les besoins hydriques évoluent avec le stade de développement du verger. Ils représentent approximativement 45 % de l'évapotranspiration potentielle (ETP) pour les jeunes plantations, 60 % pour les arbres en phase de croissance et jusqu'à 75 % pour les vergers adultes présentant une couverture végétale importante. En pratique, les apports journaliers peuvent varier de 1 à 5 mm d'eau selon la saison, les conditions climatiques locales et le stade physiologique des arbres.

Une attention particulière doit être portée à la gestion de l'irrigation. Les excès d'eau et la stagnation de l'humidité au niveau du système racinaire favorisent le développement de

maladies cryptogamiques, notamment la pourriture racinaire causée par le pathogène *Phytophthora cinnamomi*, considéré comme l'une des principales contraintes phytosanitaires de la culture de l'avocatier. Pour cette raison, les systèmes d'irrigation localisée, tels que la micro-aspersion sous frondaison ou le goutte-à-goutte, sont généralement recommandés afin d'optimiser l'utilisation de l'eau tout en limitant les risques sanitaires **(Whiley, Schaffer, & Wolstenholme BN, 2013)**

La température constitue également un facteur limitant majeur. Les différentes races horticoles de l'avocatier présentent des comportements contrastés vis-à-vis du froid. La race antillaise est la plus sensible aux basses températures, tandis que la race mexicaine présente la meilleure résistance au gel. Les cultivars issus de la race guatémaltèque occupent une position intermédiaire. Les températures inférieures à -2 °C peuvent provoquer des dommages importants sur les jeunes pousses, les fleurs et les fruits, alors que les températures optimales de croissance se situent généralement entre 20 et 28 °C **(Bergh, O, & Lahav, 1996)**

Conditions édaphiques

Le sol constitue un facteur déterminant pour la réussite de la culture de l'avocatier. Cette espèce possède un système racinaire superficiel et particulièrement sensible aux conditions d'asphyxie. Par conséquent, les sols destinés à l'implantation d'un verger doivent présenter une excellente structure, une bonne aération et surtout un drainage efficace afin d'éviter l'accumulation d'eau au niveau des racines **(Whiley, Schaffer, & Wolstenholme BN, 2013)**

Les sols les plus favorables sont les sols profonds, meubles et bien drainés, permettant une infiltration rapide des eaux de pluie ou d'irrigation. Les sols hydromorphes, les bas-fonds mal drainés ainsi que certaines plaines alluviales présentant des risques d'engorgement temporaire doivent être évités, car ils favorisent fortement le développement de *Phytophthora cinnamomi* et d'autres agents responsables des pourritures racinaires.

L'avocatier tolère une large gamme de réactions du sol, mais son développement optimal est généralement observé dans des sols légèrement acides. Le pH idéal se situe entre 5,0 et 6,5. Dans les sols alcalins ou fortement calcaires, des carences en éléments minéraux

tels que le fer, le zinc, le cuivre, le manganèse ou le bore peuvent apparaître, entraînant des symptômes de chlorose et une diminution de la croissance végétative (Lahav & Whiley, 2002)

Avant la plantation, l'incorporation de matières organiques sous forme de fumier bien décomposé ou d'engrais verts est fortement recommandée afin d'améliorer la structure du sol, sa capacité de rétention en eau et son activité biologique. Les apports peuvent atteindre 20 à 40 tonnes par hectare selon les caractéristiques du terrain. Dans certaines situations, notamment sur les sols présentant une teneur élevée en sodium ou des problèmes de structure, l'utilisation du gypse agricole peut contribuer à améliorer les propriétés physiques du sol et à limiter les risques de développement des maladies racinaires.

3. Mise en place d'un verger d'avocatier

Préparation du sol

La réussite d'un verger d'avocatier dépend fortement de la qualité de la préparation du sol, en raison de la sensibilité élevée du système racinaire aux conditions d'asphyxie et aux maladies telluriques, notamment *Phytophthora cinnamomi*.

Avant plantation, une préparation mécanique approfondie est recommandée lorsque les conditions du terrain le permettent. Elle comprend généralement :

- le nettoyage du terrain sans exportation de la couche arable ;
- le sous-solage profond (60 à 80 cm) afin d'améliorer le drainage interne ;
- l'incorporation de matière organique bien décomposée (fumier ou compost) ;
- un labour profond pour améliorer la structure du sol ;
- la plantation sur buttes ou ados, fortement recommandée en zones sensibles à l'excès d'humidité **(Whiley, Schaffer, & Wolstenholme BN, 2013)**

Pour la plantation en trou, les dimensions usuelles sont de 60 × 60 × 60 cm. Le sol excavé est remis en place en respectant l'horizon pédologique afin de préserver l'activité biologique. La fumure de fond est incorporée avant plantation, avec un délai d'au moins 3 à 4 semaines pour éviter tout effet phytotoxique.

Choix des plants

Le choix variétal dépend des objectifs de production et des débouchés commerciaux :

- marché local : fruits de calibre variable et adaptation locale ;
- marché d'exportation : fruits de calibre homogène, bonne conservation et peau résistante.

Les plants doivent être :

- sains, vigoureux et exempts de maladies ;
- transportés sous protection contre le dessèchement ;
- stockés à l'ombre et correctement hydratés avant plantation ;
- protégés après plantation contre le soleil et le vent (ombrage temporaire recommandé).

Techniques de plantation

La plantation doit être réalisée avec précision afin d'assurer une bonne reprise des plants :

- utilisation de repères d'alignement pour garantir l'orientation des rangs ;
- irrigation immédiate après plantation pour assurer le contact sol-racines ;
- installation de protections individuelles contre le rayonnement solaire et les vents dominants ;
- maintien d'un bon niveau d'humidité sans excès d'eau.

Densité de plantation

La densité varie selon la vigueur des variétés et les conditions agroclimatiques :

- 8 m × 6 m : variétés à port modéré (Hass, Fuerte, Zutano, Edranol) ;
- 10 m × 8 m : variétés vigoureuses (Nabal, certains types antillais).

Dans les systèmes intensifs, une plantation à haute densité peut être adoptée temporairement, suivie d'un éclaircissage progressif afin d'optimiser la production précoce.

4. Entretien et conduite du verger

Taille de formation

La taille est essentielle pour structurer l'arbre et favoriser une bonne pénétration de la lumière.

Deux principaux systèmes de conduite sont utilisés :

- formes érigées : conduite sur 3 à 4 charpentières principales ;
- formes étalées : sélection de charpentières principales avec suppression des branches basses ou mal orientées.

Une attention particulière doit être portée à la protection du tronc contre les brûlures solaires, fréquentes chez l'avocatier jeune.

Gestion du sol et désherbage

La gestion de l'enherbement est cruciale durant les premières années :

- utilisation possible d'herbicides de contact et systémiques en début d'implantation ;
- recours ultérieur aux herbicides de pré-émergence selon les conditions ;
- éviter les molécules à risque de phytotoxicité sur avocatier.

Le paillage organique est fortement recommandé :

- épaisseur : 10 à 15 cm ;
- maintien d'un espace de 15 à 20 cm autour du tronc ;
- application en période fraîche.

Ses avantages incluent la réduction de l'évaporation, l'amélioration de la structure du sol et la limitation des adventices.

Irrigation

L'avocatier est une espèce sensible au stress hydrique et à l'excès d'eau.

Le système recommandé est la micro-aspersion sous frondaison ou le goutte-à-goutte, permettant :

- une gestion précise des apports en eau ;
- une réduction des maladies racinaires ;
- une meilleure efficacité hydrique.

Les apports doivent être adaptés à l'âge de l'arbre, au climat et à la texture du sol.

Fertilisation

La fertilisation doit être raisonnée et basée sur les analyses de sol et foliaires.

Un programme équilibré de type NPK est généralement utilisé, avec des besoins croissants selon l'âge du verger.

Tableau 2 : Besoins indicatifs en éléments fertilisants selon l'âge

1 : Besoins indicatifs en éléments fertilisants selon l'âge

- 1–2 ans : N = 100 u, P = 20 u, K = 200 u
- 3–4 ans : N = 250 u, P = 50 u, K = 500 u
- 5–7 ans : N = 500 u, P = 100 u, K = 1000 u
- 8–9 ans : N = 750 u, P = 150 u, K = 1500 u
- ≥10 ans : N = 1000 u, P = 200 u, K = 2000 u

La fertilisation doit être fractionnée :

- 50 % à la floraison ;
- 25 % à la nouaison ;
- 25 % au grossissement des fruits.

Les excès de chlore sont déconseillés car ils peuvent affecter la qualité du fruit.

Oligo-éléments

Les carences en zinc, bore et fer sont fréquentes, surtout en sols alcalins. Elles peuvent être corrigées par :

- analyses foliaires régulières ;
- apports de sulfate de zinc et de borax ;

applications foliaires en cas de déficit confirmé (Mademba-Sy François M. , 1993) (Whiley, Schaffer, & Wolstenholme BN, 2013)

5. . Principales maladies de l'avocatier : causes, symptômes et méthodes de lutte

L'avocatier (*Persea americana* Mill.) est sujet à diverses maladies d'origine fongique, bactérienne et physiologique, qui constituent l'un des principaux facteurs limitant sa productivité dans les zones de culture. Ces pathologies sont généralement favorisées par des conditions agroécologiques défavorables telles que l'excès d'humidité, un drainage insuffisant, un déséquilibre nutritionnel ou des stress abiotiques prolongés. Les pertes de rendement peuvent être importantes en l'absence de mesures préventives **(Plotez R C & J A Menge, 2003) (Whiley, Schaffer, & Wolstenholme BN, 2013)**

Pourriture des racines (Phytophthora cinnamomi)

La pourriture racinaire, appelée également « dépérissement de l'avocatier », est considérée comme la maladie la plus grave de cette culture à l'échelle mondiale



Figure 8 : Pourriture des racines (Phytophthora cinnamomi)

La pourriture racinaire causée par *Phytophthora cinnamomi* est l'une des maladies les plus destructrices de l'avocatier. Elle est communément appelée **« tristesse de l'avocatier »**. Ce pathogène se développe particulièrement dans les sols mal drainés et saturés en eau.

Symptômes

- chlorose et jaunissement des feuilles ;
- réduction du feuillage et défoliation progressive ;
- ralentissement de la croissance ;
- brunissement et nécrose des racines.

Causes

- sols mal drainés et engorgés ;
- irrigation excessive ;
- compaction du sol.

Lutte et prévention

- amélioration du drainage et plantation sur buttes ;
- utilisation de porte-greffes tolérants ;
- emploi de plants certifiés ;
- traitements à base de phosphonates (fosétyl-Al) ;

- amélioration de la matière organique du sol **(Whiley, Schaffer, & Wolstenholme BN, 2013)**

Pourriture blanche des racines (*Rosellinia necatrix*)

Symptômes

- flétrissement progressif ;
- mycélium blanc cotonneux sur les racines ;
- dépérissement général de l'arbre.

Lutte

- éviter les sols humides ;
- élimination des plantes infectées ;
- solarisation du sol ;
- utilisation de matériel végétal sain **(Plotez R C & J A Menge, 2003)**

3. Anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Maladie fréquente en zones humides affectant fleurs, feuilles et fruits.

Symptômes

- taches noires sur fruits et feuilles ;
- pourriture post-récolte ;
- chute des fruits.

Lutte

- aération du verger par la taille ;
- réduction de l'humidité ;
- traitements cupriques ;
- élimination des organes infectés **(Lahav & Whiley, 2002) (P. JEFFRIES, J. C. DODD, JEGER, & R., 1990)**

4. Maladie des rameaux (Botryosphaeriaceae)

Symptômes

- dessèchement des branches ;
- chancres sur le bois ;
- exsudations gommeuses.

Lutte

- suppression des branches atteintes ;
- désinfection des outils de taille ;
- fertilisation équilibrée ;
- réduction du stress hydrique (Eskalen et al., 2013).

5. Oïdium

Symptômes

- feutrage blanc sur feuilles et jeunes pousses ;
- déformation du feuillage ;
- chute des fleurs.

Lutte

- amélioration de l'aération ;
- traitements fongicides préventifs ;
- gestion de l'irrigation.

6. Fumagine

La fumagine est une maladie secondaire liée aux insectes producteurs de miellat.

Symptômes

- dépôt noir sur feuilles et fruits ;
- réduction de la photosynthèse.

Lutte

- contrôle des ravageurs (pucerons, cochenilles) ;
- lavage des feuilles ;
- traitements à base de savon potassique ou huiles végétales.

7. Dépérissement dû au laurier (*Laurel wilt*)

Symptômes

- flétrissement rapide ;
- brunissement du feuillage ;
- mort subite de l'arbre.

Lutte

1. absence de traitement curatif efficace ;
2. arrachage des arbres infectés ;
3. lutte contre les insectes vecteurs **(Plotez R C & J A Menge, 2003)**

Chapitre IV: Techniques de multiplication de l’avocatier

1. Multiplication végétative par greffage

Greffage de l'avocatier (Persea americana)

Le greffage est la méthode la plus utilisée pour la propagation de l'avocatier en pépinière commerciale. Il consiste à unir un greffon issu d'un cultivar sélectionné à un porte-greffe vigoureux, afin de produire une plante combinant les qualités du matériel végétal supérieur et résistance du système racinaire.

1- Matériel nécessaire

Pour réaliser un greffage efficace, les outils suivants sont indispensables :

Couteau de greffage : bien affûté et désinfecté pour effectuer des coupes précises sur le greffon et le porte-greffe.



Figure 9 : Couteau de greffage

- **Sécateur** : • sécateur pour la préparation du matériel végétal.



Figure 10 : Sécateur

- **Ruban de greffage** : pour maintenir le greffon en place et limiter la perte d'humidité.



Figure 11 : Ruban de greffage

- **Mastic de greffage** : pour protéger la zone de coupe contre les agents pathogènes



Figure 12 : Mastic de greffage

- pathogènes et favoriser la cicatrisation. **(Besse F, 2008)**

2- Sélection du greffon et du porte-greffe

2- Choix du greffon et du porte-greffe

Le succès du greffage dépend de la qualité du matériel végétal utilisé :

• **Greffon** : rameau sain provenant d'un arbre productif, avec un diamètre compris entre 6 et 10 mm

• **Porte-greffe** : plant vigoureux issu de semis, âgé de 6 à 12 mois et résistant aux maladies ;

• activité du cambium (tissu situé entre l'écorce et le bois) nécessaire pour assurer la soudure entre le greffon et le porte-greffe.

3- Méthodes de greffage

a) Greffe en fente

• coupe horizontale du sommet du porte-greffe ;

• réalisation d'une fente verticale centrale de 3 à 4 cm ;

• préparation du greffon en biseau afin d'optimiser le contact entre les cambiums

• insertion du greffon avec alignement précis des cambiums ;

• fixation à l'aide du ruban de greffage et application du mastic sur la zone exposée.

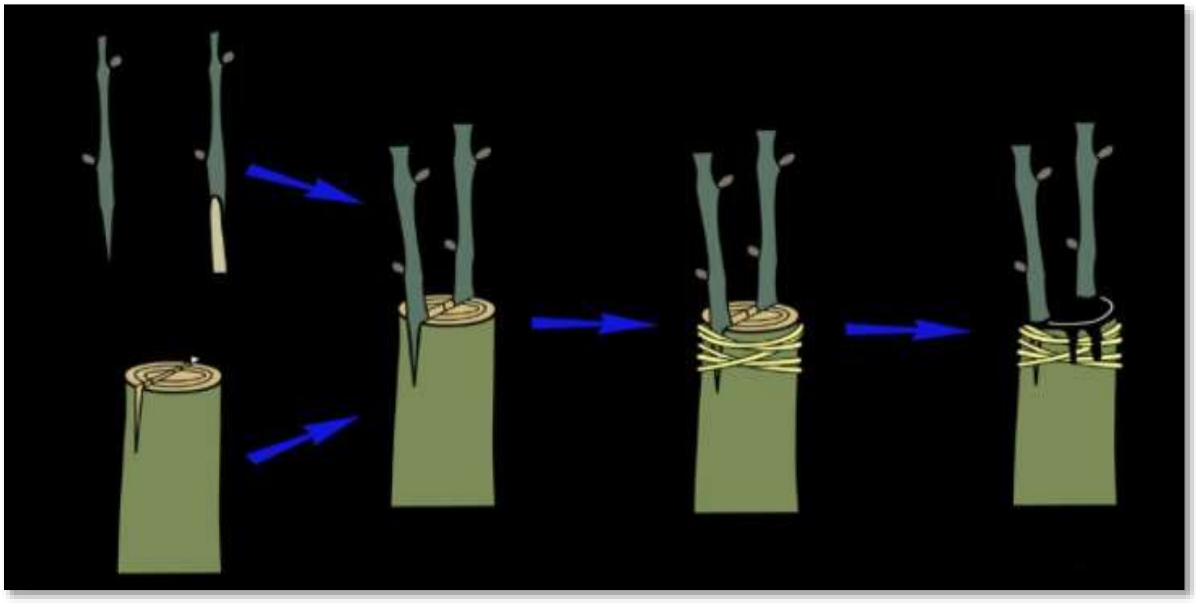


Figure 13 : Greffe en fente

b) Greffe en écusson (T-budding)

• réalisation d'une incision en T sur l'écorce du porte-greffe avec soulèvement léger de l'écorce

• prélèvement d'un bourgeon sur le greffon avec un fragment d'écorce

• introduction du bourgeon sous l'écorce du porte-greffe

• fixation à l'aide d'un ruban en laissant le bourgeon apparent

•développement du bourgeon généralement après 3 à 4 semaines.

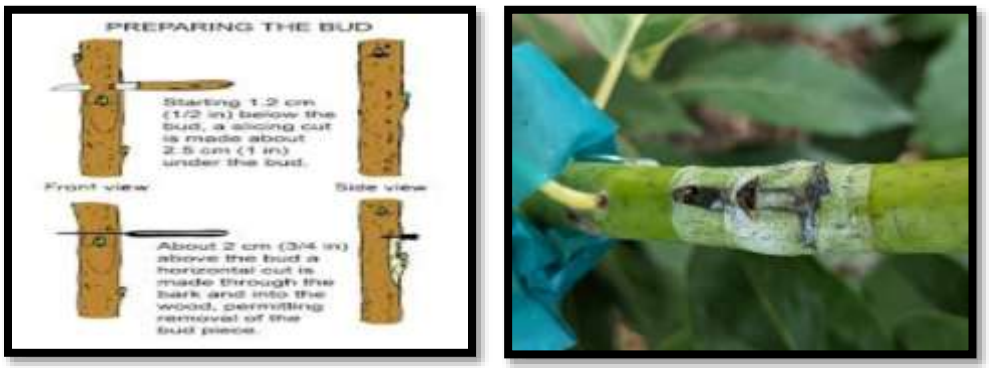


Figure 14 : Greffe en écusson (T-budding)

4- Soins après greffage

• arrosage régulier et modéré afin d'éviter le stress hydrique

• protection de la zone greffée contre le soleil direct et les vents forts

• suppression des rejets du porte-greffe pour favoriser la croissance du greffon

• surveillance de la formation du cal cicatriciel comme indicateur de réussite

• reprise de croissance généralement observée après 3 à 4 semaines.

5- Avantages et résultats attendus

• obtention d'une plante génétiquement identique à l'arbre mère avec conservation de la qualité des fruits

• mise à fruit plus rapide, généralement après 3 à 4 ans contre 6 à 8 ans pour les semis

• amélioration de la résistance aux maladies et de l'adaptation aux différents types de sols.

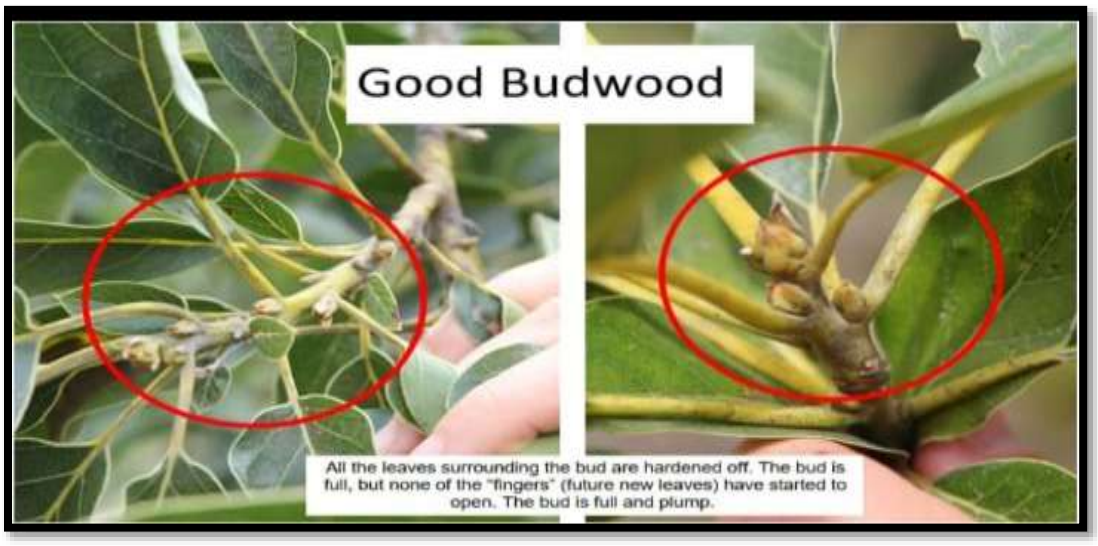


Figure 15 : caractéristique d'un bourgeon greffon sain et bien développé

(Mohamed Amine Mezouarle, 2020)

2. Multiplication par semis et bouturage

Le bouturage de l'avocatier est possible mais reste limité en raison de la faible capacité naturelle d'enracinement de l'espèce. Il est principalement utilisé à des fins expérimentales ou en recherche.

2.1 Conditions de réussite

Le bouturage est plus efficace au printemps, période favorisant la rhizogenèse grâce à une activité physiologique élevée. Des conditions contrôlées de température (20–25 °C) et d'humidité sont indispensables.

2.2 Protocole général

• prélèvement de boutures semi-ligneuses de 15 à 20 cm ;
• suppression des feuilles basales afin de limiter la transpiration ;
• traitement hormonal aux auxines (IBA) pour stimuler l'enracinement ;
• mise en substrat drainant (sable + terreau ou perlite) ;
• maintien en atmosphère humide et lumineuse sans exposition directe au soleil.

L'enracinement peut nécessiter plusieurs semaines à plusieurs mois.

3. Multiplication de l'avocatier depuis le noyau



Figure 16 : Multiplication de l'avocatier depuis le noyau (La rédaction de Jardinier du dimanche, 2023)

Méthodologie :

La multiplication par semis est principalement destinée à la production de porte-greffes.

3.1 Méthode

• extraction et nettoyage du noyau ;

• identification de la polarité ;

• germination en eau ou en substrat humide ;

• apparition des premières racines après environ 6 à 8 semaines ;

• repiquage lorsque les racines atteignent environ 10 cm.

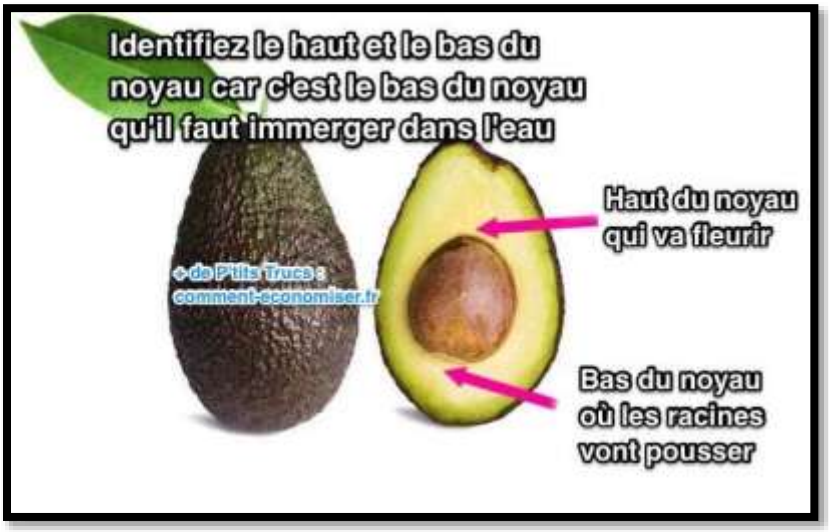


Figure 17 : Identification du haut et du bas du noyau d'avocat

(Nicolas, 2024)



Figure 18 : Positionnement du noyau d'avocat avant germination

(Nicolas, 2024)



Figure 19 : Développement du système racinaire du noyau d'avocat en milieu aqueux

(Nicolas, 2024)



Figure 20 : Développement du plant d'avocat après germination hauteur d'environ 30 cm

3.2 Limites

• forte hétérogénéité génétique ;
• longue phase juvénile ;
• mise à fruit tardive (4 à 7 ans) ;
• qualité variable des fruits.

Cette méthode est donc principalement utilisée pour la production de porte-greffes.

La multiplication de l'avocatier repose essentiellement sur le greffage, considéré comme la technique la plus fiable en production commerciale. Le bouturage et le semis, bien que possibles, présentent des limitations et sont surtout utilisés en pépinière ou en recherche**. (Nicolas, 2024)**

DEUXIEME PARTIE : ÉTUDE EXPERIMENTALE

Chapitre I : Présentation du lieu d’étude

1. Lieu d'étude

La présente étude a été réalisée au niveau de la pépinière des Jardins de Zaïr, située dans un environnement favorable à la production de plants fruitiers en conditions contrôlées.

Les travaux ont porté sur la multiplication végétative de l'avocatier (*Persea americana* Mill.) par greffage en conditions de pépinière.

Les opérations de greffage ont été réalisées sous la supervision de Mme Larbi Djamila, avec l'assistance de M. Ammar Foufou, en collaboration avec le responsable de la pépinière, M. Achraf Zaïr.

2. Objectif de l'étude

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'efficacité de la technique de greffage chez l'avocatier en conditions de pépinière.

Plus spécifiquement, il s'agit de :

- apprécier le taux de reprise des greffons ;
- évaluer la compatibilité greffon/porte-greffe ;
- analyser l'efficacité de la méthode de multiplication végétative utilisée.

Cette approche permet de conserver les caractéristiques génétiques du cultivar sélectionné tout en améliorant la qualité agronomique des plants produits.

3. Matériel et méthodes

3.1. Matériel végétal utilisé

Le matériel végétal utilisé est constitué de sept (07) jeunes plants d'avocatier (Persea americana) servant de porte-greffes. Ces plants proviennent d'un travail expérimental réalisé précédemmentdanslecadred'unprojetsimilairemenéparunepromotionantérieure. Les plants, issus de la germination de noyaux d'avocat,ont étéconservés à la pépinière des jardins de Zaïr et ont atteint un stade favorable à la réalisation du greffage.

Les greffons ont été prélevés sur un avocatier sain, vigoureux et bien développé situé au sein de la pépinière des jardins de Zaïr. L'arbre sélectionné présentait un bon état sanitaire et de bonnes caractéristiques végétatives



Figure 21 : Le matériel végétal utilisé est constitué de sept (07) jeunes plants d'avocatier (Persea americana)

3.2. Moyens matériels

Les moyens matériels utilisés au cours de cette expérimentation comprennent :

- sept (07) porte-greffes d'avocatier (*Persea americana* Mill.) ;
- des greffons sélectionnés à partir d'un arbre mère sain ;
- un couteau de greffage ;
- un sécateur ;
- du ruban de greffage pour assurer le maintien du greffon et limiter la déshydratation ;
- du mastic de greffage pour protéger les zones de coupe contre les agents pathogènes ;
- des pots de culture ;
- un arrosoir utilisé pour l'entretien et l'irrigation des plants.



Figure 22 : Le matériel utilisé au cours de cette expérimentation

3.3. Substrat de culture

Les plants ont été cultivés dans un substrat homogène constitué d'un mélange de :

- terre franche ;
- sable ;
- terreau.

Ce mélange a été utilisé afin d'assurer un bon équilibre entre aération, drainage et rétention en eau, tout en garantissant une disponibilité suffisante en éléments nutritifs pour le développement des jeunes plants.

4. Méthode de travail

L'expérimentation a été réalisée sur sept (07) plants d'avocatier. L'opération de greffage a été effectuée le 04 mai 2026 au niveau de la pépinière des Jardins de Zaïr.

Après la préparation du matériel végétal et des outils nécessaires, les greffons ont été greffés sur les porte-greffes selon la technique retenue. Les plants greffés ont ensuite été entretenus et

observés régulièrement afin de suivre l'évolution du point de greffe et d'évaluer la reprise des greffons.

Technique de greffage

La technique utilisée est la greffe en fente simple (*cleft grafting*).

Le porte-greffe a été sectionné horizontalement à une hauteur appropriée, puis une fente verticale a été réalisée au centre de la tige. Le greffon a été préparé en biseau afin de faciliter son insertion dans le porte-greffe.

Une attention particulière a été accordée à l'alignement des tissus cambiaux du greffon et du porte-greffe, condition essentielle à la réussite de la soudure. Après insertion, le point de greffe a été solidement maintenu à l'aide d'un ruban de greffage.

Un mastic cicatrisant a ensuite été appliqué sur les zones exposées afin de limiter la déshydratation, de protéger contre les agents pathogènes et de favoriser la cicatrisation.

Après l'opération, les plants ont été placés dans des conditions favorables de croissance et ont fait l'objet d'un suivi régulier visant à évaluer la reprise et le développement des greffons



Figure 23 : Coupe horizontale du porte-greffe à hauteur convenable



Figure 24 : Le greffon est taillé en biseau afin de favoriser une bonne adhérence avec le porte-greffe



Figure 25 : Le greffon est fixé solidement au porte-greffe à l'aide d'une ligature afin d'assurer un contact intime entre les tissus.



Figure 26 : Application du mastic de greffage

5. Résultats et discussion

L'évaluation de la reprise du greffage a été réalisée à travers des observations visuelles régulières portant sur l'état physiologique des greffons ainsi que sur l'évolution du point de greffe.

Dès les premières semaines suivant l'opération, les greffons ont conservé un aspect globalement satisfaisant. Aucun dessèchement important ni phénomène de nécrose avancée n'a été observé sur la majorité des plants. Cette évolution indique une bonne compatibilité initiale entre le greffon et le porte-greffe, ainsi qu'une adaptation favorable aux conditions de la pépinière.

L'absence de symptômes de rejet (flétrissement rapide, noircissement du point de greffe ou décollement du greffon) suggère que les conditions opératoires ont été globalement maîtrisées, notamment l'alignement cambial, la qualité du matériel végétal et la protection du point de greffe.

Cependant, la formation complète du cal cicatriciel et la continuité vasculaire entre le greffon et le porte-greffe nécessitent un temps d'observation plus long. À ce stade de l'expérimentation, la reprise ne peut être confirmée de manière définitive, car elle dépend également de l'émission de nouvelles pousses végétatives et de la reprise active de la croissance.

Sur le plan agronomique, ces résultats préliminaires sont encourageants et concordent avec les travaux de plusieurs auteurs qui soulignent que la réussite du greffage chez l'avocatier dépend fortement de la qualité du matériel végétal, de l'activité du cambium et des conditions environnementales de pépinière (Whiley et al., 2013 ; Hartmann et al., 2011).

Ainsi, même si les résultats restent provisoires, ils mettent en évidence un potentiel de réussite satisfaisant de la technique de greffage dans les conditions locales de la pépinière des Jardins de Zaïr.



Figure 27 : Stade final du greffage

Conclusion

Cette étude a permis de mettre en œuvre la technique de greffe en fente simple sur sept (07) jeunes plants d'avocatier (*Persea americana* Mill.) issus de noyaux, au niveau de la pépinière des Jardins de Zaïr.

Les observations préliminaires montrent une bonne conservation de la vitalité des greffons après l'opération, sans signes majeurs de dessèchement ou de rejet. Cette évolution suggère des conditions opératoires globalement satisfaisantes, notamment en ce qui concerne la qualité du matériel végétal, la réalisation du greffage et la protection des points de greffe.

Toutefois, la période d'observation actuelle reste insuffisante pour confirmer de manière définitive le taux de réussite du greffage. Un suivi complémentaire est nécessaire afin d'évaluer la formation complète de la cal cicatriciel, la continuité vasculaire ainsi que l'émission de nouvelles pousses végétatives.

D'un point de vue agronomique, le greffage demeure une technique efficace de multiplication végétative chez l'avocatier, permettant de conserver les caractéristiques génétiques du matériel sélectionné et d'améliorer la qualité des plants produits. Les résultats obtenus, bien que préliminaires, confirment l'intérêt de cette technique dans les conditions locales de la pépinière étudiée

Résumé

L'avocatier (*Persea americana* Mill.) est une espèce fruitière d'origine mésoaméricaine, introduite en Algérie dans le cadre de la diversification des productions agricoles. Son intérêt repose principalement sur la valeur nutritionnelle élevée de ses fruits et sur la forte demande qu'ils connaissent sur les marchés internationaux. Les conditions pédoclimatiques des régions côtières du nord de l'Algérie offrent un potentiel favorable à son acclimatation et à son développement. Toutefois, la réussite de sa culture nécessite une conduite culturale rigoureuse, notamment en matière de gestion du sol, d'irrigation et de fertilisation.

Le greffage constitue une technique de multiplication végétative essentielle, permettant d'assurer l'homogénéité des plants, d'améliorer leurs performances agronomiques et de réduire la phase juvénile. Dans ce contexte, une expérimentation a été menée au niveau de la pépinière Zaïr à Skikda, portant sur la greffe en fente simple de jeunes plants issus de semis.

Les observations préliminaires ont montré une bonne conservation de la vitalité des greffons et une reprise initiale satisfaisante, suggérant des conditions opératoires globalement favorables. Toutefois, le suivi doit être poursuivi afin de confirmer le taux réel de réussite du greffage et d'évaluer le développement végétatif des plants obtenus.

Cette étude met en évidence le potentiel agronomique de l'avocatier dans les conditions locales et confirme l'intérêt du greffage comme méthode de multiplication adaptée au développement de cette culture en Algérie.

Abstract

The avocado tree (Persea americana Mill.) is a Mesoamerican fruit species introduced in Algeria as part of agricultural diversification strategies. Its importance lies in the high nutritional value of its fruits and strong international market demand. The pedoclimatic conditions of northern coastal regions of Algeria offer favorable potential for its acclimatization and development. However, successful cultivation requires careful orchard management, particularly in soil management, irrigation, and fertilization.

Grafting is an essential vegetative propagation technique that ensures plant uniformity, improves agronomic performance, and reduces the juvenile phase. In this context, an experimental study was conducted at the Zaïr nursery in Skikda, focusing on cleft grafting of seedlings obtained from seed propagation.

Preliminary observations showed good scion vitality and satisfactory initial graft take, suggesting generally favorable experimental conditions. However, further monitoring is required to confirm the actual graft success rate and evaluate subsequent plant development.

This study highlights the agronomic potential of avocado under local conditions and confirms the importance of grafting as an effective propagation method for the development of this crop in Algeria.

الملخص

تُعد شجرة الأفوكادو (Persea americana Mill.) نوعاً فاكهياً ذا أصل أمريكي لاتيني، تم إدخاله إلى الجزائر في إطار سياسة تنويع الإنتاج الزراعي .وتكمن أهميته في القيمة الغذائية العالية لثماره والطلب المتزايد عليه في الأسواق العالمية. توفر الظروف المناخية-الترابية في المناطق الساحلية شمال الجزائر إمكانيات ملائمة لنجاح تأقلمه وتطوره .غير أن نجاح زراعته يتطلب تسييراً دقيقاً للبستان، خاصة فيما يتعلق بإدارة التربة والري والتسميد

تُعتبر تقنية التطعيم من أهم طرق الإكثار الخضري، حيث تسمح بالحفاظ على تجانس النباتات وتحسين الأداء الزراعي وتقليص مرحلة النمو اليافع .وفي هذا السياق، تم إجراء تجربة على مستوى مشتل حدائق الزاير بولاية سكيكدة، تم خلالها اعتماد تقنية التطعيم بالشق على شتلات ناتجة عن البذور. أظهرت الملاحظات الأولية حفاظ الطعوم على حيويتها ونجاحاً أولياً مقبولاً، مما يشير إلى ظروف تجريبية مناسبة نسبياً .ومع ذلك، يبقى من الضروري مواصلة المتابعة لتأكيد نسبة نجاح التطعيم وتقييم النمو اللاحق للنباتات

تؤكد هذه الدراسة الإمكانات الزراعية لشجرة الأفوكادو في الظروف المحلية، وتبرز أهمية التطعيم كطريقة فعالة للإكثار النباتي لتطوير هذه الزراعة في الجزائر.

Référence Bibliographique

Bibliographie

1. (**2017, septembre 18).** Récupéré sur https://bcmapp.dev.i3.uconn.edu/

2. ***avocado-bacon-bio.*** **(2021).**

Récupéré sur www.avocadobio.com/fr/avocado-bacon-bio: https://www.avocadobio.com/fr/avocado-bacon-bio

3. **Ayala, Silva, & Ledesma. (2014).** Récupéré sur https://www.researchgate.net/figure/Avocado-races-origin-and-distribution-Ayala-Silva-and-Ledesma-2014_fig1_343224423

4. **Bergh, B., O, & Lahav, E. (1996).** (J. J. (Ed., Éditeur) Récupéré sur https://www.scribd.com/document/968374152/CAS-1986-PG-135-145

5. **Besse F. (2008)**. *Study lib*. Récupéré sur https://studylibfr.com/: https://studylibfr.com/doc/10063693/greffage-des-avocatiers--fiche-technique

6. **Bouhbel Ahlam. (2025, 03 13)**. *Dspace*. Récupéré sur dspace.univ-skikda.dz: http://dspace.univ-skikda.dz:4000/items/cc879a7d-2a03-4077-9433-4a189150c849/full

7. **Carrillo D, C., Bruce, S., Anthony, W., B, W. a., & Wolstenholme, N. (2024,** Novombre).

researchgate.ne. Récupéré sur https://www.researchgate.net/publication/393064985_The_Avocado_Botany_Production_and_Uses_3rd_Edition_2024

8. **collection végétale de l'Université de Skikda. (2023).** *http://dspace.univ-skikda.dz/*. Récupéré sur dspace.univ-skikda.dz: http://dspace.univ-skikda.dz:4000/items/807d6e32-9a17-42e1-8bd6-b60117f3832c

9. **ELbilad.net. (2020, 06 15).** *www.elbilad.net*. Récupéré sur www.elbilad: https://www.elbilad.net/derniere-info/

10. **Encarni Arcoya. (2025).** *jardineriaOn*. Récupéré sur https://fr.jardineriaon.com/: https://fr.jardineriaon.com/maladies-de-l'avocat.html?nowprocket=1

11. **Ferguson, & Huang. (2007, Mars)**. *Researchgate.* Récupéré sur https://www.researchgate.net/publication/228018059_Genetic_Resources_of_Kiwifruit_Domestication_and_Breeding

12. **Greg Alder. (2022, Mars 25).** *The yard posts.* Récupéré sur gregalder.com: https://gregalder.com/yardposts/pinkerton-avocado-tree-a-profile/

13. **Ibrahim Juma. (2020, juin**). *researchgate.net.* Récupéré sur www.researchgate.ne: https://www.researchgate.net/publication/359985197_Production_local_trade_and_diversity_of_avocado_Persea_americana_Mill_in_the_southern_highlands_of_Tanzania

14. **Imbert Eric. (2007).** Avocado : close-up fruitrop. *agritrop.cirad*, 148. Récupéré sur https://agritrop.cirad.fr/541324/: https://agritrop.cirad.fr/541324/

15. **Imène Mehtari. (s.d.).** *biovie*. Récupéré sur www.biovie.fr: https://www.biovie.fr/fr/blog/tour-complet-sur-differentes-varietes-avocat-n680

16. **interfel. (2021).** *interfel.com.* Récupéré sur www. interfel.com: https://www.interfel.com/services/documentation/bilan-avocat-2020-2021/

17. **Kamel Bouslama. (2021, juillet 26).** *EL MOUDJAHID société.* Récupéré sur www.elmoudjahid.dz: https://www.elmoudjahid.dz/fr/societe/fruits-exotiques-d-algerie-une-palette-allechante-12697

18. **La rédaction de Jardinier du dimanche. (2023, juin 26).** *jardinier du dimanche*. Récupéré sur jardinierdudimanche: https://www.jardinierdudimanche.com/2023/06/bouture-avocatier?utm_source=chatgpt.com

19. **Lahav, & Whiley. (2002).** (CABI, Éditeur) Récupéré sur https://www.researchgate.net/publication/236268090_The_Avocado_Botany_Production_and_Uses_2nd_Edition

20. **Le jardinier Louis. (2025, 07 11).** *Yves louis.* Récupéré sur https://www.le-jardinier-louis.fr/blog/details/lavocat-histoire-bienfaits-et-culture

21. **Mademba-Sy François. (1993).** Fiche technique : la culture de l'avocatie. *agritrop.cirad*, 07.

22. **Mademba-Sy François, M. (1993).** *Cirad agritop*. Récupéré sur https://publications.cirad.fr/une_notice.php?dk=324405

23. **Mira. (2025, décembre 08)**. *voyage en terre bio.* Récupéré sur https://www.voyageenterrebio.org/: https://www.voyageenterrebio.org/avocat-fruit-ou-legume/

24. **Mohamed Amine Mezouarle. (2020, janvier 05).** *scribd*. Récupéré sur scribd: https://fr.scribd.com/document/441797284/A13-Greffage-avocat

25. **Nawel D. (2015, aout 26).** *Algérie360°*. Récupéré sur https://www.algerie360.com/fruits-exotiques-mangues-kiwis-et-pistaches-premieres-belles-poussees-en-algerie/

26. **Nicolas. (2024, Aout 04)**. *comment-economiser.fr*. Récupéré sur comment-economiser.fr:https://www.comment-economiser.fr/faire-pousser-avocatier.html

27. **P. JEFFRIES, J. C. DODD, JEGER, M. J., & R. A. (1990).** *BSPP*. Récupéré sur

https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3059.1990.tb02512.x

28. ***Persea americana 'Zutano'.*** (s.d.). Récupéré sur Persea americana 'Zutano': https://www.mshtly.com/product/

29. **Plotez R C, & J A Menge. (2003).** (A. Press, Éditeur) Récupéré sur https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/9780851993904.0035

30. Sara B. (2020, juin 15). *almasdar-dz.com.* Récupéré sur https://almasdar-dz.com/: https://almasdar-dz.com/

31. *Titre : L'avocat : histoire, bienfaits et culture* . (s.d.).

32. ***tropicaltreeguide.*** **(2024, Mai 20).** Récupéré sur tropicaltreeguide.com: https://tropicaltreeguide.com/lula-avocado-grow-guide/

33. **Whiley, A., Schaffer, B., & Wolstenholme BN. (2013, Janvier)**. *researchgate.net.* (C. International, Éd.) Récupéré sur https://www.researchgate.net/publication/236268090_The_Avocado_Botany_Production_and_Uses_2nd_Edition

34. ***Yuka Matsunopdated. (2024, Aout 21)***. *redsunhort.perfect plants.* Récupéré sur redsunhort.com: https://redsunhort.com/2024/08/21/12-varieties-of-avocados-explained/

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية.
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement
Supérieur etde la Recherche Scientifique
Université 20 Août 1955 - SKIKDA -
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
و ت 1955- سكيكدة
Faculté des Sciences كلية العلوم
Dpartement D' Agronomie قسم علوم الفلاحة
Réf : / D S AGRO/20262026/ رقم : / ق ع ف

Skikda le : 30/06/2026

Autorisation de Dépôt de Mémoire de Master

Je soussigné(e) : Dr. Chahrazed Guerad Président(e) de Jury

Certifie que L'étudiant(e) : Mlle Chaima Zennir

Spécialité : Amélioration de plantes

Intitulé : Sauvegarde de l'espèce avocatier : Essai de multiplication par greffage de l'espèce avocatier (arbre de l'Université)

A apporté les corrections relatives à son travail de mémoire.

Encadrante

LARBI DJAMILA

Président(e) de Jury

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur etde la Recherche Scientifique
Université 20 Août 1955 - SKIKDA -
Faculté des Sciences كلية العلوم
Dpartement D' Agronomie قسم علوم الفلاحة
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة 20 أوت 1955- سكيكدة

Réf : / D S AGRO/20262026 / ق ع ف /

Skikda le : 30/06/2026

Autorisation de Dépôt de Mémoire de Master

Je soussigné(e) : Dr. Chahrazed Guerad Président(e) de Jury

Certifie que L'étudiant(e) : Mlle Chaima Bourechak

Spécialité : Amélioration de plantes

Intitulé : Sauvegarde de l'espèce avocatier : Essai de multiplication par greffage de l'espèce avocatier (arbre de l'Université)

A apporté les corrections relatives à son travail de mémoire.

Encadreur

LARBI DJAMILA

Président(e) de Jury