

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de
l'enseignement supérieur et
de la recherche scientifique

Université 20 août 1955
Skikda



وزارة التعليم العالي
والبحث العلمي

جامعة 20 أوت 1955
سكيكدة

Faculté des Sciences

Département des Sciences Agronomique

Filière : Science Agronomie

Option : Systèmes de production agrico-écologiques

Thème :

**Essai de multiplication végétative du
goyavier en vue de production des plants**

Présenté par :

- *Soualhi Meriem*
- *Namouchi Nada*

Devant le jury :

<i>Sayad Ibtissem</i>	M CB	<i>Univ. 20 Août 1955 Skikda</i>	<i>Présidente</i>
<i>Larbi Djamila</i>	M CA	<i>Univ. 20 Août 1955 Skikda</i>	<i>Examinatrice</i>
<i>FouFou Ammar</i>	M AA	<i>Univ. 20 Août 1955 Skikda</i>	<i>Encadreur</i>
<i>Farroudj Amira</i>	Doctorat	<i>Univ. 20 Août 1955 Skikda</i>	<i>Co-Encadreur</i>

Année Universitaire :
2022/2023

Remerciement

Avant tout, on tient à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

*Nous tenons à remercier en premier notre encadrant **DR. FOUFOU AMMAR** qui sans sa rigueur, sa disponibilité et surtout la richesse de ses conseils notre projet n'aurait jamais abouti*

*Nous tenons à gratifier les membres de jury **DR. SAYAD** et **DR. LARBI** pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre projet de fin d'études*

*Nos remerciements s'adressent à **DR. MASOUD LAÏB** chef département de Sciences agronomique.*

Nos remerciements s'adressent également à tous nos professeurs pour leurs générosités et patience dont ils ont su faire preuve durant ces Cinq dernière années

On ne saurait oublier de remercier toutes les personnes qui nous ont aidés, en particulier

Les Techniciennes du laboratoire pour la confiance et le soutien Dont elles ont fait preuve à notre égard

Enfin, nous adressons nos sincères et affectueuses pensées à nos famille et proches pour leur soutien et encouragement indéfectible tout au long de notre cursus universitaire.



DEDICACE

En premier lieu, je tiens à remercier DIEU de m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.

Je tiens à dédier cet humble travail comme preuve de respect, de gratitude, et de reconnaissance à :

*A ma tendre mère **DRIFA** et mon très cher père **AMAR**, aucun mot ne serait suffisant pour vous exprimer ma gratitude, mon amour et mon respect envers vous. C'est surtout grâce à vous qui ne vous lassiez jamais, vos sacrifices, votre soutien et votre courage qui ont fait de moi la personne que je suis aujourd'hui.*

*A mes chères sœurs **CHAFIA ET HAYAT**, merci d'être là quand ça ne va pas, merci de me prêter ton épaule quand j'en ai de besoin, je te souhaite une vie pleine de bonheur et de succès.*

*A mes frères **AYOUBE** et **ISLAM, DJAMEL** pour son appui et son encouragement.*

*A ma binôme **NADA** je n'aurais pas pu terminer ce travail sans vous vous avez rendu ce projet si facile, un grand merci à vous.*

*A mes meilleurs amis **CHAIMA, ASMA, NESRINE, WAFA, NADJET, IKRAM, YASSMIN, RAHMA, ASMA**, et toute ma famille, pour leurs précieux conseils, pour leur soutien dans tout mon parcours universitaire, Merci d'être toujours là pour moi. Je remercie le bon dieu qui a croisé nos chemins.*

A Tous ceux qui m'aiment et que j'aime

SOUALAHİ MERIEM



DEDICACE

Je dédie ce modeste travail à :

Ma mère

Mon père

Ma sœur Selma et mon frère mon trésor Badis

Et toutes mes amies.

NEMOUCHI NADA



Liste des figures.

Liste des tableaux.

Liste des abréviations.

Résumés

Introduction

1-3 p

Chapitre I : Généralités

I- Généralités sur la Goyavier

05 p

1. Présentation de l'espèce

05 p

1.1. Généralité

05 p

1.1. Nomenclature

05 p

2.Taxonomie

06 p

3.Description géographique

06 p

4.Variete

07 p

5.Repartition géographique

09 p

6.Climat et sol

11 p

7.Ravageurs Et Maladies

11 p

9. le goyavier en Algérie

12 p

9. Production mondiale

12 p

10. Différents utilisations de la goyave

12 p

II. Généralité sur la multiplication végétative

14 p

1.Definition de la multiplication végétative

14 p

2.Technique de multiplication végétative

14 p

2.1. La division

14 p

2.2. La multiplication végétative par bouturage

15 p

2.3.la marcottage	18 p
2.4. Le greffage	19 p
3.La multiplication végétative du goyavier	19 p
3.1. Semis du psidium guajava	20 p
3.2. Bouturage du psidium guajava	20 p
3.3. Marcottage de Psidium guajava	20 p

Chapitre II : Matériel et Méthodologie

1. Situation géographique	22 p
2. Aspect climatique climatique	22 p
3. site expérimentale pédologique	23 p
4. La serre agricoles	24 p
2.1. Les différents types de serre	24 p
2.2. Quelque équipement utilises une serre	26 p
II. Matériels	30 p
1. matériels végétaux	30 p
2. composition du substrat	31 p
3. mis en place de l'expérimentation	32 p

Chapitre III : Résultats et discussion

I- Résultat	35 p
1. Observation	35 p
2. Hauteur de la tige	36 p
3. Variation du nombre des feuille	41 p

4. Variation de la surface foliaire des plantules	41 p
II- Discussion	42 p
Conclusion	45 p
Références bibliographiques	

Liste Des Figures

N° de la Figure	Titre de la figure	Page
Figure 01	Description du goyavier : Arbre ; Fleur ; Feuille; Fruit	07
Figure 02	Variation de forme et de pulpe de la goyave	08
Figure 03	Fruit du goyavier « la goyave »	08
Figure 04	Les variétés les plus fréquentes de la goyave (Forme de pomme (A) et de poire(B))	09
Figure 05	Répartition géographique de la goyave dans le monde entier	10
Figure 06	Quelques maladies et ravageurs du goyavier.	11
Figure 07	Image illustratif pour la technique de division	15
Figure 08	La technique de bouturage en crossette	17
Figure 09	Une bouture d'un arbuste avec le bouturage en talon	17
Figure 10	Différentes boutures en talon	17
Figure 11	Image illustratif pour la technique de marcottage	18
Figure 12	Image explicatif de la technique de greffage	19
Figure 13	situation géographique de la zone d'étude	22
Figure 14	site d'expérimentation	23
Figure 15	la serre chapelle	24
Figure 16	la serre Tunnel	25
Figure 17	la serre gonflable (photo originelle 2023)	25
Figure 18	La serre de multiplication	26
Figure 19	La serre multi chapelle	26
Figure 20	Ecran de serre	27
Figure 21	Brasseur d'air	27
Figure 22	cooling d'une serre	28
Figure 23	Extracteur d'une serre	28
Figure 24	chauffage d'une serre	29
Figure 25	Tablette de culture d'une serre	29
Figure 26	Fertilisation d'une serre	30

Figure 27	graine utilisée pour multiplication	30
Figure 28	mélange du substrat (terre/sol)	31
Figure 29	Matériel manuel utilisé	32
Figure 30	Mise en pots du substrat	32
Figure 31	diagramme représente les jours de germination des plantules dans différents substrats	35
Figure 32	courbe représente la croissance des plantules dans le pot 6 au cours de 103 jour	36
Figure 33	croissance moyenne des plantule de goyavier dans le pot 7 au cours de 103 jour	37
Figure 34	croissance moyenne des plantules de goyavier dans le pot 09	37
Figure 35	croissance des plantule de goyavier dans le pot 10 au cour de 103 jours	38
Figure 36	croissance des plantules de goyavier dans le pot 12	39
Figure 37	digramme représente la hauteur moyenne de la tige dans les différents pots en chaque 10 jour	40
Figure 38	variation du nombre des feuilles	41
Figure 39	la variation de la surface foliaire	41

Liste des tableaux

N° du Tableau	Titre du tableau	Page
Tableau 01	Taxonomie du goyavier	06
Tableau 02	Répartition des éléments des substrats sur différentes mélange utilisé	31
Tableau 03	La date de germination du substrat	35
Tableau 04	Croissance moyenne des plantules dans le pot 6	36
Tableau 05	Croissance des plantules dans le pot 7	37
Tableau 06	Croissance moyenne des plantules de goyavier dans le pot 9	37
Tableau 07	Croissance des plantules de goyavier dans le pot 10	38
Tableau 08	Croissance des plantules de goyavier dans le pot 12 au cours de 103 jours	39
Tableau 09	Hauteur moyenne des plantules dans chaque pot	40



Introduction



Introduction

L'agriculture en tant qu'activité économique a toujours joué un rôle très important dans la civilisation humaine et dans la révolution socio-économique dans le monde entier. Cette activité à grande valeur ajoutée se base sur de multiples facteurs et systèmes de production sans lesquels, les niveaux de production et de rendement n'auront jamais atteint les niveaux actuels. La sécurité alimentaire des nations a fait du développement de l'activité agricole et de la recherche agronomique un cheval de bataille pour diversifier les produits et assurer une production agricole tout au long de l'année.

En Algérie est un pays agricole par excellence, la diversité climatique de son espace géographique pluriel et l'immensité de son territoire lui procure que des atouts et des perspectives pour être en avant dans plusieurs filières agricoles à savoir : la céréaliculture, la, production animale et l'arboriculture.

L'arboriculture fruitière est très diversifiée en Algérie. Ce vaste pays, du fait de sa position géographique privilégiée et ses diverses conditions pédoclimatiques, a en effet privilège de mettre en culture plusieurs espèces fruitières (**BENTAYEB, 1993**), constitué essentiellement, de l'olivier, figuier, vigne, agrume et palmier dattier dans les territoires des oasis.

L'arboriculture frugifère exotique est une filière très convoitée partout dans le monde, notamment dans le bassin, méditerranéen, non seulement pour son adaptation avec les conditions édaphiques et climatiques, mais aussi grâce à la valeur économique des produits et leur prix sur le marché internationale.

Le commerce international de fruits tropicaux est un phénomène relativement récent, mais qui connaît un grand essor notamment grâce au développement technologique qui a permis d'acheminer des produits hautement fragiles et périssables sur de très longues distances (**Braz, 2002**).

Ainsi, plusieurs fruits exotiques produits en dehors de l'Algérie se sont installés progressivement sur le marché Algérienne. D'abord peu connus et peu consommés, certains fruits ont réussi à devenir des produits de consommation quotidienne, et sont même considérés aujourd'hui au même degré que des produits locaux (**Rastoin, 1995**).

Parmi ces fruits nous pouvons évoquer le cas de la banane, fruit commercialisé depuis le 19^{ème} siècle, qui, grâce au développement du commerce international, a connu un grand essor et est aujourd'hui consommé quotidiennement. Pour l'Algérie, l'industrie des fruits tropicaux et subtropicaux représente un secteur important car elle dispose des différents étages bioclimatiques qui permet d'introduire ces fruits, cela réduire la facture d'importation aussi, création de revenus et emploi, en améliorant les standards de sécurité alimentaire.

Le goyavier est un arbre fruitier tropical dont la valeur économique et financière et alimentaire est très importante. La Goyave (*Psidium guajava. L*), appartient au genre *Psidium* de la famille des myrtacées, originaire d'Amérique latine, est considérée comme un aliment fruitier très bénéfique pour la santé humaine d'une part, par sa richesse en fibres et sa faiblesse en lipides et d'autre part par sa teneur élevée en polyphénols et en vitamines A et C (presque cinq fois plus que contient une orange). Ce qui confère à la goyave la propriété d'un puissant antioxydant naturel.

En effet fruits du goyavier sont riches en fibres, vitamines et sucres et constituent, non seulement une bonne alimentation humaine mais aussi une source de revenu très appréciable pour les agriculteurs.

La goyave est l'un des fruits les plus complets que la nature nous a offert et possède une utilisation diverse dans les domaines suivants :

- L'alimentation : humaine à l'état Cu ou naturelle.
- L'agro-alimentaire : différentes boissons à base de la goyave (jus pur pour mélange, nectar ou sirop)
- Cosmétique : des shampoings et produits de beauté a base de la goyave.
- Médical : récemment la goyave a suscité un grand intérêt pour le scientifique qui se livrent eux-mêmes dans la recherche pharmaceutique, nutritionnelle et pharmacologiques et dans de nouveaux médicaments en raison de sa teneur élevée en composés organiques et inorganiques comme les métabolites secondaires, par exemple les antioxydants, les polyphénols, les composés antiviraux et les composés anti-inflammatoires et antidiabétiques (Nasser et al.,2018).

Introduit en Algérie à la fin des années 1970, à titre expérimental, ce fruit reste peu connu et on le trouve spécifiquement dans la région de zouka, laya de Tipaza.

Notre modeste travail s'effectue dans la wilaya de Skikda et précisément dans le jardin botanique de l'université 20 août 1955 Skikda qui est en réalité un écosystème très particulier, avec des ressemblances tropicales surtout en matière d'humidité et de température. Cet espace renferme plusieurs plants de goyavier répartis en trois espèces, une immense collection de cactus mexicains avec 22 variétés ainsi que des espèces de palmiers. En plus de ces espèces l'enceinte de l'actuelle Université de Skikda abrite des collections d'agrumes qui n'existent nulle part ailleurs.

L'objectif de notre modeste travail de recherche vise à étudier la multiplication sexuée du goyavier en vue de la production de plants : c'est-à-dire à essayer de déterminer le type de substrat le plus pertinent ou approprié et les conditions les plus favorables pour la multiplication sexuée du goyavier.

L'étude doit répondre au questionnement suivant :

- Quelles sont les conditions appropriées pour la multiplication sexuée du goyavier?
- Quelles sont les conditions de croissance les plus optimales pour les jeunes plants?

Pour répondre à ces deux questions principales, il est nécessaire de dresser une méthodologie appropriée et un protocole expérimental qui prend en considération la spécificité de l'espèce et des conditions édaphiques et climatiques des essais à mettre en place.

Pour cela, Ce mémoire est structuré comme suit :

- Une introduction précise la problématique et cible les objectifs de notre étude.
- Le premier chapitre expose une généralité sur la Goyavier et la multiplication végétative.
- Le deuxième chapitre (Méthodologie du travail) est consacré à présenter le matériel et la méthode utilisé.
- Le dernier chapitre répond à la problématique posée par, une interprétation et une discussion des résultats obtenus. Et enfin, une conclusion permettant de synthétiser les résultats de cette.



Chapitre I : Généralités



I. Généralité sur le goyavier

1. Présentation de l'espèce

1.1. Généralités

Le goyavier ou *Psidium guajava*, une plante exotique de la famille des Myrtacées, est originaire des Caraïbes et de l'Amérique centrale. Il aurait été introduit à Madagascar par MICHAUX en 1802. En médecine traditionnelle, ses feuilles, préalablement lavées, peuvent être mâchées ou servir à préparer une décoction que l'on boit en cas de diarrhée.

Le goyavier est un arbre de climat tropical et subtropical et peut pousser à différentes altitudes. Il est peu exigeant en eau et supporte une longue saison sèche. Il pousse presque partout à l'état spontané car il est facilement disséminé par les animaux (**Jean-Patrick Lafon Et Al. ; 1988**). L'espèce *Psidium guajava* comporte une centaine de variétés qui se distinguent par leurs fruits. En effet, selon les variétés, les fruits sont rondes à ovoïdes, leur taille peut être très petite à très grande, leur chair peut être rouge, rose ou blanche, leur peau peut être mince à épaisse, leurs graines petites à grosses et peu nombreuses à très nombreuses, leur saveur acide à sucrée et astringent ou non.

1.2. Nomenclature

Selon The Plant List (2016), *P. guajava* peut être connu par des synonymes tels que *Guajava pumila* (Vahl) Kuntze, *Guajava pyrifera* (L.) Kuntze, *Myrtus guajava* (L.) Kuntze, *Psidium angustifolium* Lam., *Psidium cujavillus* Burm.f., *Psidium cujavus* L., *Psidium fragrans* Macfad., *Psidium igatemyense* Barb. Rodr., *Psidium intermedium* Zipp. Ex Blume, *Psidium pomiferum* L., *Psidium prostratum* O. Berg, *Psidium pumilum* Vahl, *Psidium sapidissimum* Jacq., *Psidium vulgare* Rich. Et *Syzygium ellipticum* K. Schum. Et Lauterb. (**Morais-Braga et al., 2016**).

Est communément appelé djawafa (جوانفة) en arabe, guave, goyave ou goyavier en français : guave, Guavenbaum, Guayave en allemand : banjiro en japonais : goiaba, goiabeiro au Portugal : araçá-goiaba, araçá-guaçú, guaiaba au Brésil : guayaba, guayabo en espagnol et gauve en anglais (**Gutiérrez et al., 2008**).

2. Taxonomie

La classification scientifique de la goyave selon **dakappa, set al. (2013)** elle est présente dans le **tableau 01**.

Tableau 01 : Taxonomie du goyavier

Règne	Plantae
Sous- règne	tracheobionta
Division	magnoliophyta
Classe	magnoliopsida
Sous-classe	Rosidae
Ordre	Myrtales
Famille	Myrtaceae
Genre	Psidium
Espèce	Psidium guajava

3. Description botanique

Le Goyavier est un petit arbre légèrement noueux, très robuste. Sa hauteur peut atteindre 10m, mais généralement retrouvé sous forme d'arbuste en culture. Les jeunes branches sont quadrangulaires.

Les feuilles sont opposées, oblongues-elliptiques à ovales, la face dorsale est recouverte d'un duvet fin.

Les fleurs blanches mesurent 2,5 cm de diamètre. Elles sont individuelles ou groupées à 2 ou 3 sur un pédoncule et présentent de nombreuses étamines.

Les fruits sont sphériques, ovoïdes et peuvent atteindre 10cm de longueur. L'épicarpe lisse est le plus souvent de couleur jaune. Le calice est persistant, on retrouve de nombreuses graines sous une enveloppe rugueuse. La chair est d'épaisseur variable, blanche, rose ou saumon, de consistance légèrement crémeuse, de saveur douce à acide et plus ou moins résineuse.

La **figure 01** suivante illustre les différentes parties de la plante *Psidiumguajava* :



Figure 01: Description du Goyavier : Arbre, Fleur, Feuille, Fruit

Source : (Google 2023)

4. Variétés

Il existe de nombreuses variétés de fruits de la goyave qui diffèrent d'un endroit à l'autre par leur aspect, couleur et leur goût. Selon le cultivar, les fruits peuvent être de forme sphérique, ovoïde ou pyriforme. La surface des fruits est rugueuse à lisse, exempte de pubescence. La couleur de la peau des fruits immatures et non mûrs est principalement verte foncée, qui devient vert jaunâtre, jaune pâle et jaune avec du rouge sur les épaules au stade mûr selon le cultivar. La pulpe des fruits mûrs est tendre et juteuse et est blanche, rose ou rouge saumon.

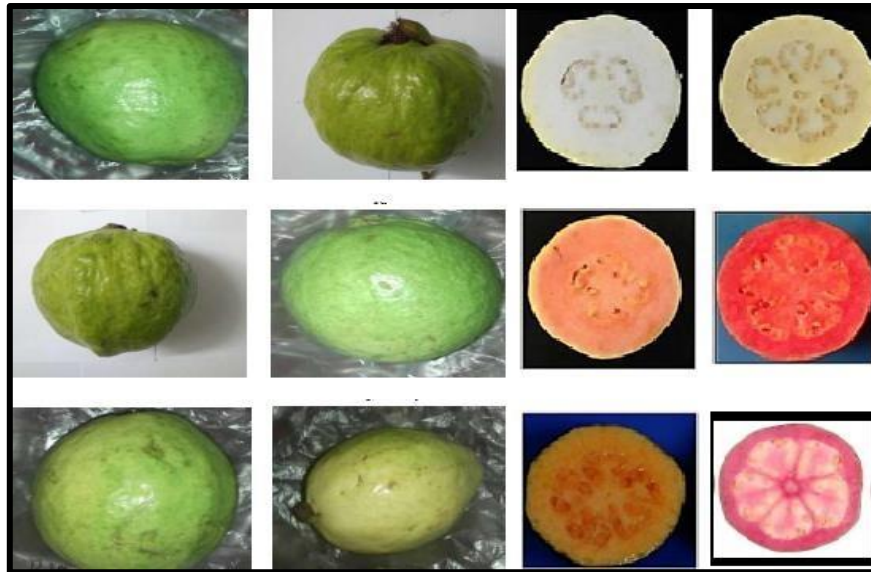


Figure 02: Variation de forme et de pulpe de la goyave. **Source :**(Google 2023)

La cavité des graines au centre du fruit peut être petite à grande avec de nombreuses graines difficiles à Semi dures. Le mésocarpe extérieur de la goyave est de texture sableuse ou granuleuse en raison de la présence de cellules de pierre (78%), qui ont fortement lignifié les parois cellulaires (Singh, 2011).

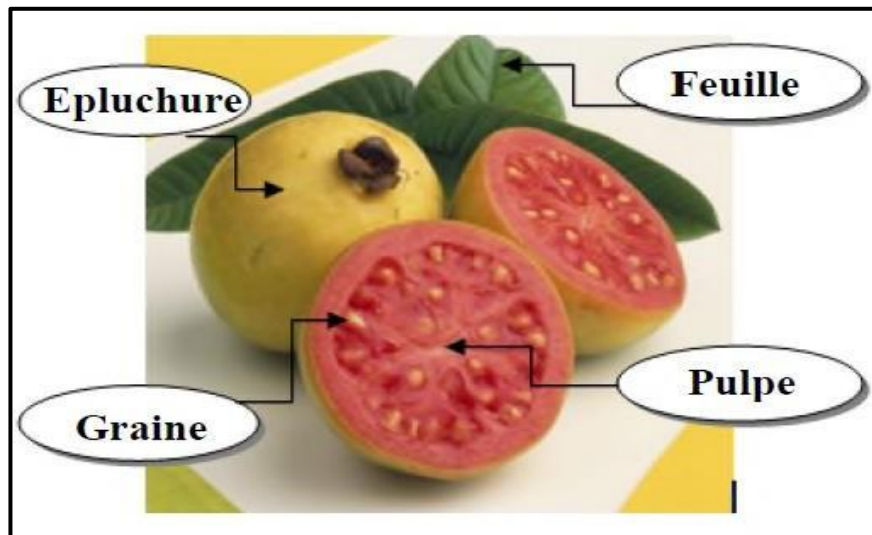


Figure 03: Fruit du goyavier « la goyave ». **Source :** (Google 2023)

Parmi les variétés les plus fréquentes sont :

La goyave en forme de pomme (*Psidium pomiferum* ou *pomifera*) : possède une chair ferme de couleur rose saumon, dégageant un parfum musqué et de saveur douce (**Figure 4.A**).

La goyave en forme de poire (*Psidium pyriforme* ou *pirifera*) : possède une chair rose carnée et son goût est sucré (**Figure 4.B**). Son parfum évoque la fraise, et comme la poire, sa pulpe est granuleuse. (**Tensaout et al., 2018**).

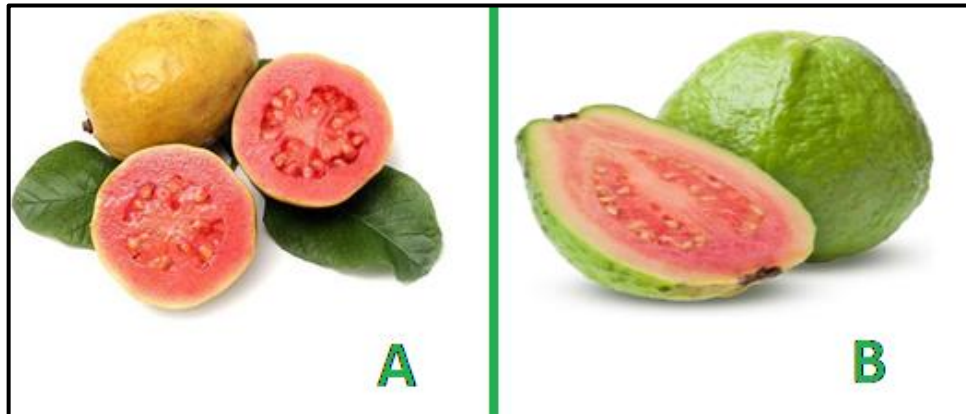


Figure 04 : Les variétés les plus fréquentes de la goyave (Forme de pomme (A) et de poire(B))
(Google 2023)

5. Répartition géographique

Psidium guajava L., originaire du Mexique s'étend sur l'Amérique du Sud, l'Europe, l'Afrique et l'Asie. Il pousse dans toutes les régions tropicales et subtropicales du monde, tolère différentes conditions climatiques mais préfère les climats secs (**Soliman et al., 2016**).

La répartition géographique de *psidium guajava* dans le monde entier est représentée dans la figure ci-dessus :



Figure 05 : Répartition géographique de la goyave dans le monde entier
(Google 2023)

En Europe, il n'est pas très rustique et ne résiste pas à des températures négatives prolongées. (Singh *et al.*, 2011).

En Afrique, il s'installe sous forme de petits îlots forestiers à travers les savanes côtières de la Côte d'Ivoire. Par contre, dans la zone Soudanaise, il demande quelques soins. Sa culture peut réussir, avec des arrosages, dans les oasis.

En Algérie, la goyave est rarement cultivée, elle a été introduite pour l'expérimentation à la fin des années 1970. Ce fruit est trouvé au niveau de la Wilaya de Tipaza, mais également planté au niveau du Jardin d'Essais du Hamma à Alger. Sa culture se fait en mois de septembre et octobre, c'est la saison des goyaves communément appelées par la population locale les « Goyaves » ou «djewaffa» du Moyen-Orient.

Ce fruit se retrouve dans certaines maisons coloniales situées à Fouka comptant un ou deux goyaviers dans leurs jardins. En 1978, un verger de 2 hectares a été créé au niveau de l'ancien secteur agricole social de Fouka (Das). À cette époque, la ferme appartenait à la Wilaya de Blida et est maintenant rebaptisée Domaine M'seguem-Abdelkader, sur la route de Douaouda. Il a ensuite été abandonné en 1987 et restauré par Hadj Hamada en 1991 pour conserver cet étrange fruit. Aujourd'hui, la récolte annuelle de l'agriculteur est d'environ 3 tonnes, qui ne sont vendues qu'à Fouka (Souad, 2009).

6. Climat et sol

En raison de sa nature rustique, le goyavier est cultivé avec succès dans les régions tropicales et subtropicales, jusqu'à 1500 m au-dessus du niveau de la mer. Cet arbre se développe sur une large gamme de sol (pH allant de 4,5 à 8,2) et tolère une hydromorphie temporaire de même qu'une certaine salinité. Il apprécie mieux un sol bien drainé et légèrement humide, et une exposition plein soleil. Toutefois, il pourra supporter un gel léger sur de très courte durée. Il faut, signaler que les pluies pendant la période de récolte détériorent la qualité du fruit (Normand, 2002).

7. Ravageurs et maladies

Les insectes nuisibles sont nombreux et parfois sévères. Les asticots des mouches des fruits comme *Anastrepha striata*, *Dacus* spp et *Ceratitis* spp sont particulièrement gênants. Les pucerons (*Aphis* spp.) se nourrissent des jeunes pousses, provoquant l'enroulement des feuilles (figure06).

Selenothrips rubrocinctus, le thrip à bandes rouges : les formes adultes et larvaires perforent les feuilles de l'arbre infesté et des taches brunâtres apparaissent.

Les arbres fortement infestés sont parfois Complètement défoliés.

Au Brésil, la rouille jaune (*Puccinia psidii*) est un ravageur fongique extrêmement grave, tout comme la tache foliaire (*Phyllosticta guajayae*) et l'antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*).

La cochenille verte (*Coccus viridis*) est présente sur les branches. La pourriture des fruits (*Glomerella cingulata*) ratatine les fruits verts et pourrit les fruits mûrs et celle des racines, des champignons (*Clitocybe tabescens*) peut éventuellement tuer l'arbre (Orwa et al, 2009).



Figure 06: Quelques maladies et ravageurs du goyavier

Source : (Google 2023)

8. Le goyavier en Algérie

Le Goyavier a été introduit par les français au jardin botanique de l'ancienne école d'agriculture de Philippeville (Skikda) en 1952. Un seul arbre était planté et sa variété est non identifiée. La plantation de trois autres arbres a été réussie en 2010 dans le même jardin (**Bouchoukh, 2021**). En Algérie, la goyave est très peu cultivée, on ne l'a trouvé qu'à Fouka (Wilaya de Tipaza), Nommée par la population locale «goyaves». Selon Hadj Ahmed Hamada, seul agriculteur en Algérie à se spécialiser dans sa culture, ce fruit a été introduit à la fin des années 1970 à titre d'expérimentation.

D'autre part, certains affirment que ce fruit a été introduit en Algérie directement du Moyen-Orient, d'autres pensent qu'il a été ramené d'Amérique Latine par les colons.

Cette dernière hypothèse est la plus plausible puisque certaines maisons coloniales de Fouka ont toujours eu un ou deux goyaviers dans leurs jardins. Il a même été planté au Jardin d'Essais du Hamma, à Alger. en 1978, il a été créé un verger de 2 hectares au niveau d'un ex-domaine agricole social (Das) à Fouka, qui relevait à l'époque de la wilaya de Blida, qui porte aujourd'hui le nom de Domaine M'seguem-Abdelkader, sur la route de Douaouda. Abandonné en 1987, il a été repris en 1991 par Hadj Hamada pour pouvoir préserver ce fruit exotique.

Aujourd'hui cet agriculteur, récolte près de 3 tonnes par ans, commercialisés uniquement à Fouka.

9. Production mondiale

Statistiquement, aucune étude récente et précise n'a été établie sur le pays le plus producteur de la goyave. Toutefois, nous pouvons avancer celle établie dans les travaux de Tiwari. A titre d'exemple, la production en goyave était de 21 ; 4 ; 2,7 ; 2,6 et 2,3 millions de tonne en Inde, Chine, Kenya, Thaïlande et Indonésie respectivement durant l'année 2012/2013. (**Lin et al, 2018**).

10. Différentes utilisations de la goyave :

➤ Utilisations alimentaires

La goyave a été employée comme culture vivrière et plante médicinale. elle est principalement consommée comme fruit frais ou transformée en divers produits comme des jus ,nectar, pâte, p/urée concentré, confiture, gelée, barres de sucrerie, gélatine, la confiserie, etc...(**Jiménez, et al.,2001**).

➤ Utilisations industrielles

En Malaya, le bois est utilisé dans la menuiserie et les feuilles pour faire un colorant noir pour la soie, alors qu'au sud-est d'Asie, elles sont utilisées pour donner une couleur noire au coton. En Afrique, l'écorce est utilisée pour faire des colorants, des encres et des tatouages (**Argueta V, 1994**)

➤ Beauté

La goyave présente aussi des vertus en cosmétologie, pour les cheveux notamment, elle en limite la perte : elle est astringente être donne de l'éclat à la peau : ainsi elle peut être utilisée comme une lotion nettoyante.

Ce fruit est un bon gommage naturel Anti-Acnéique et contre les points noirs grâce à ses propriétés qui soulagent les irritations cutanées.

De plus les propriétés antibactériennes de la goyave, éliminent les bactéries buccales, assurant ainsi une meilleure haleine. (**Arguera V, 1994**).

➤ Utilisations médicinale traditionnelle

Les racines, l'écorce, les feuilles et les fruits immatures, en raison de leur astringence, sont couramment utilisées pour stopper la gastro-entérite, la diarrhée et la dysenterie, sous les tropiques.

Les feuilles écrasées sont appliquées sur les plaies, les ulcères et les endroits rhumatismaux, et les feuilles sont mâchées pour soulager les maux de dents.

La décoction de feuilles est prise comme remède contre la toux, la gorge et les maux de poitrine, gargarisée pour soulager les ulcères buccaux et les gencives enflammées ; et également pris comme emménagogue et vermifuge, et un traitement pour la leucorrhée. Il a été efficace pour arrêter les vomissements et la diarrhée chez les patients atteints de choléra. Il est également appliqué sur les maladies de la peau.

Une décoction des nouvelles pousses est prise comme fébrifuge, elle ainsi combinée de feuilles et d'écorce est administrée pour expulser le placenta après l'accouchement.

L'infusion de feuilles est prescrite en Inde dans les affections cérébrales, la néphrite et la cachexie.

Un extrait est administré dans l'épilepsie et la chorée et une teinture est frottée sur la colonne vertébrale des enfants en convulsions. (**Anita B., 2013**).

II. Généralité sur la multiplication végétative

1. Définition de multiplication végétative

L'accroissement de la population mondiale et l'évolution des niveaux de vie entraînent une demande croissante de bois et de produits dérivés et par conséquent une pression continue sur les ressources forestières. Cela tend de plus en plus à substituer à l'utilisation des forêts naturelles souvent complexes, la culture intensive d'essences à croissance rapide susceptibles de produire un fort volume de bois par unité de surface.

L'intérêt que revêt la multiplication végétative est évident dès que l'on désire multiplier rapidement et avec certitude un sujet d'élite présentant de hautes potentialités de rendement et d'autres caractéristiques susceptibles d'augmenter la rentabilité de la culture fruitière (1).

2. Technique de multiplication végétative

Certaines plantes se multiplient naturellement, par rejets, stolons ou encore bulbilles. Pour les autres, il existe différentes méthodes de multiplication végétative vous permettant de reproduire à l'identique vos plantes préférées. Division, marcottage, bouturage ou encore greffage, petit tour d'horizon des principales techniques connues.

2.1 . La division

La division est une technique de multiplication végétative qui consiste à portionner une touffe, dont la souche comporte plusieurs pousses (stolons, drageons, bulbes ou rhizomes), en plusieurs nouveaux sujets. Ces derniers seront alors des boutures, clones du pied mère.

➤ Quelles plantes peut-on diviser ?

La division s'opère principalement sur les plantes vivaces herbacées à grand système racinaire. Elle se tente également sur des arbustes qui se marcotent naturellement ou au port plus ou moins drageonnant.

Dans votre jardin forêt, essayez sur les graminées, type Miscanthus et bambous, la lavande, les sauges, violettes, cornouillers...

➤ **Comment procéder ?**

La souche peut rester en place, si possible, afin de ne pas affaiblir le pied mère ; vous prélevez alors une portion de la partie périphérique. Si vous devez soulever la souche, veillez alors à conserver le maximum de racines. Utilisez un outil tranchant adapté à la taille de la plante, afin de faire une coupe la plus nette possible (bêche affûtée, greffoir ou hachette).

Vous obtenez alors plusieurs éclats, qui comportent chacun au minimum deux à trois pousses et des racines bien développées.

Il ne vous reste qu'à les replanter à leur place définitive, en prenant soin de modeler une cuvette d'arrosage. Apportez-leur suffisamment d'eau afin que la terre adhère bien aux racines.

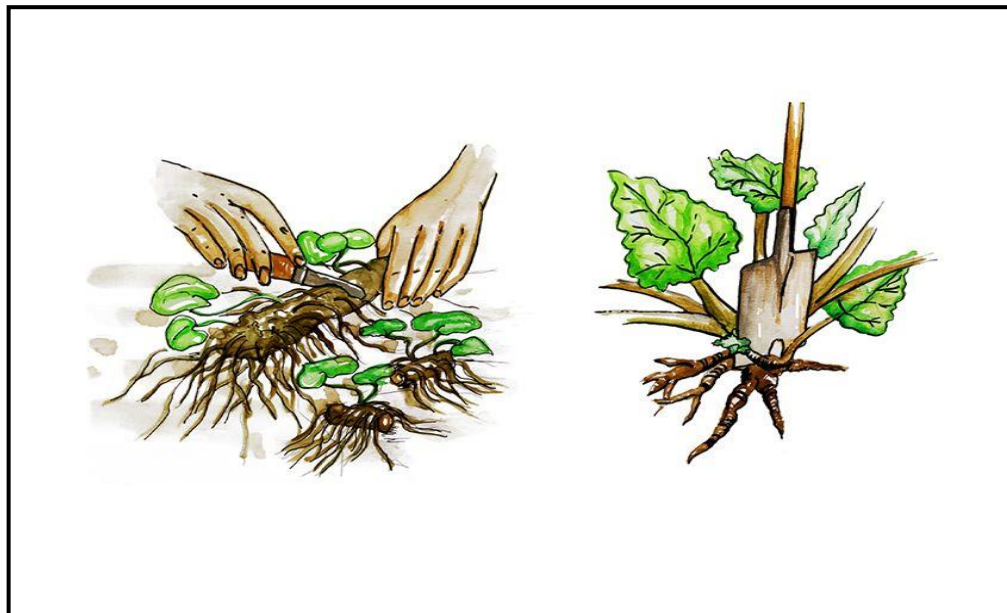


Figure 7: Image illustratif pour la technique de division

2.2 La multiplication végétative par bouturage

Le bouturage consiste à reproduire une plante identique à la plante mère à partir d'un fragment de celle-ci : tige, racine, bourgeon, œil ou encore feuille.

➤ **Quelles plantes peuvent être bouturées ?**

Vous pouvez bouturer de nombreuses espèces, le saule, le figuier, l'olivier, les plantes aromatiques comme le romarin, la vigne, le poirier franc, le pommier franc, les groseilles (et toute autre *Ribes*), le kiwi, la goyave... la liste n'est pas exhaustive, et certaines espèces sont faciles à bouturer que d'autres.

➤ **Comment procéder ?**

Nous passons volontairement rapidement sur le bouturage de feuilles, qui concerne essentiellement les plantes d'intérieur, mais aussi les vivaces à feuilles épaisses comme le sedum (orpin), ainsi que le bouturage de racines ou de bourgeons, plus délicats, pour nous concentrer sur les boutures de tiges, qu'elles soient simples, en crossette ou à talon.

➤ **Le bouturage de tige**

Prélevez une tige saine de 10 à 15 cm, comportant 2 à 3 nœuds. Avec un sécateur bien aiguisé et désinfecté, coupez la tige juste sous un nœud ; c'est à cet endroit que les racines commenceront à se développer. Coupez les feuilles et ne conservez que les deux présentes à la tête de la tige. N'hésitez pas à les couper en deux si elles sont trop grandes. Plantez ensuite vos boutures dans un terreau spécial, ou un mélange de tourbe blonde/sable.

➤ **Quand bouturer ?**

Pour les boutures herbacées, opérez en mai/juin. Cultivées à l'étouffée, à 12 °C au minimum, les boutures s'enracinent alors rapidement et peuvent être repiquées à l'automne. En voici un exemple avec le kiwi.

Les boutures semi-ligneuses (Elaeagnus...) se font en fin d'été, dès la mi-août, à l'étouffée. Elles pourront être repiquées au printemps suivant.

Les boutures ligneuses, pour les arbres et arbustes caducs, se font sur bois secs en octobre/novembre à la descente de la sève.

➤ **Le bouturage en crossette et à talon**

Certaines plantes sont plus délicates à bouturer. C'est le cas du lilas, de la vigne ou encore du sureau. Vous pouvez alors procéder à une bouture en crossette, qui consiste à prélever une tige nouvelle attachée à un rameau de l'année précédente. Vous conserverez alors à la base la connexion des deux tiges. De la même façon, vous pouvez réaliser une bouture à talon pour les plantes à tiges creuses, comme le figuier : vous garderez alors environ 1,5 cm du rameau principal.

Trempez ensuite le talon de la bouture dans une hormone de bouturage pour faciliter son enracinement, avant de la repiquer en serre pour la cultiver pendant un à deux mois à l'étouffée, afin de limiter l'évapotranspiration.

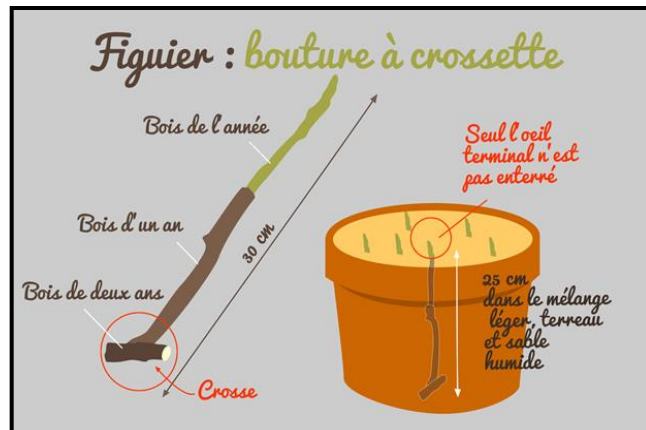


Figure 8 : La technique de bouturage en crossette (exemple : Figuier).



Figure 9 : Une bouture d'un arbuste avec le bouturage en talon.



Figure 10 : Différentes boutures en talon

2.3 . Le marcottage

Certaines plantes, comme le lierre, se marcotent naturellement. La technique consiste à produire des racines sur un rameau sans le détacher du pied mère, qui continue alors à le nourrir jusqu'à ce qu'il soit capable de le faire seul. Le marcottage peut être simple, en butte ou aérien.

➤ **Quelles plantes peuvent être marcottées ?**

Les plantes concernées sont principalement les plantes grimpantes et les espèces ligneuses qui se bouturent difficilement : chèvrefeuilles, kiwis, clématite, noisetier, érable, pawpaw, cornouiller...

➤ **Comment procéder ?**

Pour le marcottage simple : au printemps, repérez une ramification basse, ou une tige rampante. Enterrez-en alors une partie de quelques centimètres. Aidez-vous au besoin d'un cavalier ou d'une pierre, et relevez l'extrémité en utilisant un tuteur. Au printemps suivant, séparez alors la partie marcottée qui aura produit des racines. La méthode est donc assez longue et pas toujours productive.

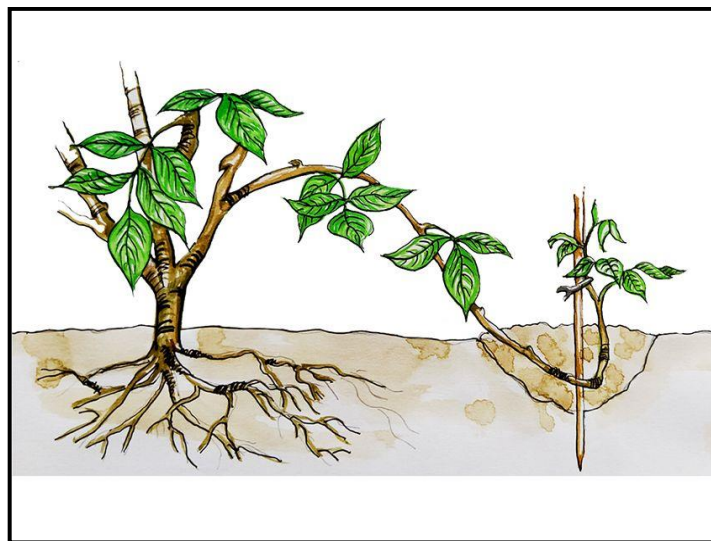


Figure 11 : Image illustratif pour la technique de marcottage

2.4 . Le greffage

Greffer consiste à souder deux plantes de la même famille, voire d'espèces différentes. Les racines de la plante hôte, appelée porte-greffe, alimentent alors le greffon .Les plantes concernées sont essentiellement les fruitiers. Multiplier les plantes est donc une façon économique et très gratifiante d'augmenter votre productivité et de créer plus d'abondance au jardin.

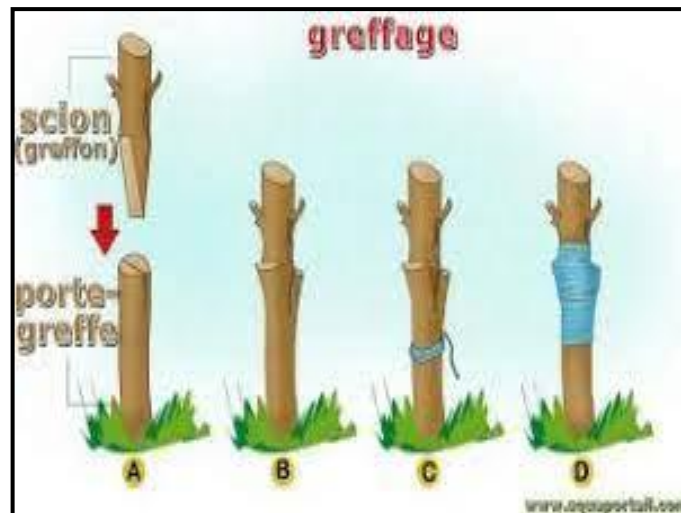


Figure12 : Image explicatif de la technique de greffage

3. La multiplication végétative du goyavier

Psidium guajava est un arbre fruitier tropical non rustique qui se cultive en pot, sous serre nos latitudes.

Le Goyavier se complait sur sols bien drainés en emplacement bien ensoleillé. Les cultures en pot se conduisent en contenant profond et large.

Les cultures en pleine terre se font dans des trous carrés de 80 cm de côté et de profondeur.

Plante facile de culture et d'entretien, une taille est toutefois conseillée. En effet, elle garantit un bon équilibre de la plante et une production abondante.

3.1. Semis du *Psidium guajava*

- Procéder au semis du *Psidium guajava* à chaud à 20 à 25°C.
- Semer les graines du goyavier en pot individuel rempli de terreau et de sable.
- Mettre à 1 cm de profondeur, recouvrir, tasser, arroser régulièrement et maintenir à 20 °C.
- La levée des graines de *Psidium guajava* intervient entre 2 et 8 semaines.

3.2. Bouturage du *Psidium guajava*

- Procéder au bouturage du *Psidium guajava* au printemps ou en automne.
- Découper une branche orthotrope une bouture de *Psidium guajava* de 50 à 60 cm de long avec 5 à 6 nœuds et en réduire les feuilles.
 - Mettre en pot rempli de compost, terreau et du sable.
 - Arroser régulièrement le plant de *Psidium guajava* et mettre en pépinière pendant 1 an.

3.3. Marcottage de *Psidium guajava*

- Procéder au marcottage en l'air du *Psidium guajava* au printemps d'avril à mai.
- Faire entaille de 5 centimètres sur une branche de 1 centimètre de diamètre en laissant 1 cm à l'extrémité.
 - Séparer la fente par une branche de bambou et la saupoudrer d'hormone d'enracinement.
 - Envelopper la fente par un manchon de mousse, de tourbe et d'écorce de noix de coco, le tout par du film plastique.
 - Humidifier régulièrement le manchon et mettre en pot au bout de 4 mois.
 - Maintenir la marcotte de goyavier en pépinière pendant 1 an.



*Chapitre II : Matériel et
Méthodes*



I. Zone d'étude

1. Situation géographique

La wilaya de Skikda est située au nord-est de l'Algérie. Elle est limitée au nord par la mer Méditerranée, au sud-est par la wilaya de Guelma, au sud-ouest par les wilayas de Constantine et Mila, à l'est par la wilaya d'Annaba et à l'ouest par la wilaya de Jijel. Elle s'étend sur une superficie de 4 140 km², découpée administrativement en 13 daïras et 38 communes (**Meghzili, 2015**).

L'université 20 aout 1955 est installée sur les anciennes terres de l'école régionale d'agriculture. Elle est située au Sud de la wilaya de Skikda (ex Philippeville), à égale distance des villes de Skikda et d'El Hadaïk (ex Saint Antoine) soit à environ 2 km de ces localités.

Elle est située dans la partie de la vallée de Zeramna à flanc Nord de Msiouene. Elle occupe une superficie de 246 ha et est limitée par les montagnes et les forêts au Nord, l'EAC (Exploitation Agricole Collective) n° 66 issue de l'ex DAS (Domaine Agricole Socialiste) Beni Messous à l'Ouest, l'EAC n° 2 issue de l'ex DAS Bedaï Chaabane à l'Est et la route nationale n°3 au Sud (**Chalabi, 2014**).



Figure13 : situation géographique de la zone d'étude.

2. Aspect climatique climat

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants, Les facteurs écologiques, en particulier ceux en rapport avec les climats, n'agissent jamais de façon isolée, mais simultanément, parmi ces facteurs, nous avons des facteurs énergétiques (lumière et température), des facteurs hydrologiques (précipitations et hygrométrie) et des facteurs mécaniques (vent et

enneigement).

Le climat de la Wilaya de Skikda appartient au régime méditerranéen tel qu'il est défini par REMENIERAS, Le climat méditerranéen est caractérisé par une saison froide relativement tempérée durant laquelle les perturbations cycloniques apportent des pluies souvent substantielles surtout sur les reliefs, suivie d'une période sèche et atmosphère calme .

La Wilaya appartient aux domaines bioclimatiques humides et subhumides. Il est à variante douce et tempérée au niveau du littoral et froid à l'intérieur.

L'étage humide couvre la zone occidentale montagneuse ainsi que les sommets à l'Est et au Sud. Le domaine subhumide prévaut sur les 4/5ème du territoire de la wilaya avec une pluviométrie comprise entre 1000 et 1500 mm/an.

Sous l'influence maritime. Les températures sont douces en hiver (11°C en Janvier) et chaude en été (24°C en Aout), sur le littoral où les amplitudes thermiques sont faibles. Elles sont moins douces en hiver (9°C) et plus chaudes en été (27°C) au niveau du territoire intérieur où les amplitudes sont plus marquées.

3. Site expérimentale et condition pédoclimatique :

L'expérimentation en bouteilles plastique a été conduite en février 2023 dans une pépinière du jardin botanique de l'université de 20 aout 1955, Skikda, en condition d'éclairément, de température et d'hygrométrie contrôlée ; ce jardin est caractérisé par un micro climat qui favorise une meilleur multiplication des espèces.



Figure14 : site d'expérimentation

4. La Serre agricole

La serre est une construction destinée à abriter des cultures des plantes ornementale, légumières ou fruitières, et parfois -dans un but expérimentale ou didactique- de toutes autres plantes, dans des conditions plus favorables ou plus sûres qu'en plein air. **(Berninger,1993).**

La définition de la norme française NF U57-001, déc.1984 décrit la serre comme « une enceinte destinée à la culture ou à la production des plantes en exploitant le rayonnement solaire. Les dimensions de cette enceinte permettent à un homme de travailler aisément à l'intérieur ». **(Bordes, 1992).**

2.1 Les différents types de serre

La classification des serres peut être faite soit de point de vue technologique, ou de point de vue professionnel : **(loukal, kabir,2018)**

✓ La serre chapelle

La chapelle est l'unité de construction de la serre, formée par deux parois latérales verticales (ou très légèrement penchées) et un toit à deux pentes, généralement symétriques. La chapelle est caractérisée par sa largeur, les dimensions courantes sont approximativement entre (3, et 16m)



Figure 15 : la serre chapelle

✓ La serre tunnel

En général, la serre tunnel se compose d'une série d'éléments juxtaposés constitués chacun par une armature en tube d'acier assemblé par des boulons. La largeur est de 3 à 9 m. Le film plastique se fixe par divers systèmes de clips. La serre tunnel est spécialement dédiée aux cultures précoces.

Elle est incontournable pour le potager puisqu'elle permet de prolonger la récolte de fruits et légumes hors saison, voire de permettre des floraisons d'été. Elle doit son nom à sa forme demi-circulaire. Sa structure se maintient grâce à de grands arceaux métalliques. Elle est recouverte d'une bâche plastique spécialement conçue pour les serres. Cette bâche souple et transparente permet de doubler l'efficacité de la serre.



Figure16 : la serre Tunnel

✓ La serre gonflable

La serre gonflable est une serre dont les parois sont flexibles de manière où son vrai volume avec l'état de son climat change (la température élevée provoque une détente qui fait augmenter la pression totale intérieure, la condensation de la vapeur d'eau diminue la pression totale, et provoque une dépression) par conséquent la paroi se rabat sur l'armature de la serre.



Figure17 : la serre gonflable (photo originelle 2023)

✓ **La serre de multiplication**

La serre de multiplication est une serre de production rapide de plantes de semence. Elle est étroite et large, bien isolée de façon à pouvoir maintenir des températures élevées. La hauteur est basse et les largeurs de chapelles sont de l'ordre de 3 mètres.



Figure18 : La serre de multiplication

✓ **La serre multi chapelle :**

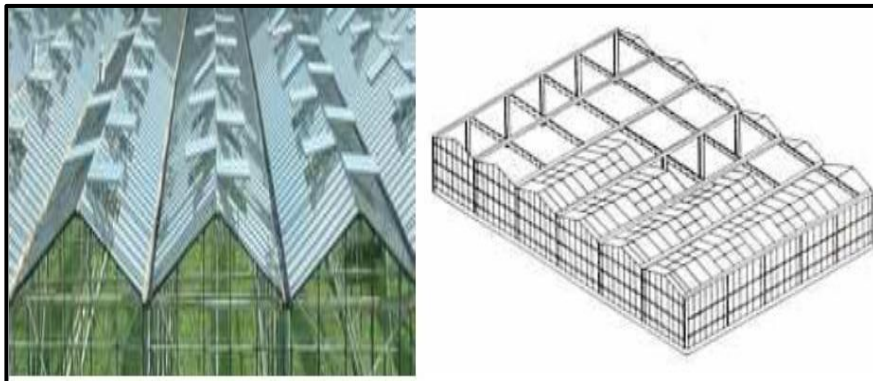


Figure19 : serre multi chapelle

2.2 Quelques équipements utilisés dans une serre

➤ **Ecran :**

Ils permettent de contrôler la quantité de lumière, l'humidité et la température à l'intérieur de la serre, ce qui permet d'optimiser les conditions pour la culture et de réduire les coûts énergétiques. L'écran présente une structure flexible qui occupe très peu d'espace une fois replié et qui laisse passer le maximum de lumière. Il est possible de l'actionner automatiquement avec un capteur de radiation.



Figure 20 : Ecran de serre

➤ **Brasseur d'air :**

Les brasseurs d'air ou ventilateurs permettent d'obtenir un mouvement de l'air pour aider à maintenir un climat intérieur homogène, de façon à éviter l'accumulation d'air chaud dans la partie supérieure de la serre, ce qui réduit considérablement l'effet de condensation de l'eau et favorise la transpiration et l'absorption de CO₂ par les cultures .

Ils peuvent aussi être employés comme soutien des extracteurs ou bien comme systèmes d'humidification ou d'application de traitements.



Figure 21 : Brasseur d'air

➤ **Cooling (système de réfrigération) :**

Ce système de réfrigération par évaporation d'eau est composé d'extracteurs et de panneaux de refroidissement placés sur les parois opposées de la serre pour créer une zone de pression négative dans la serre. Cela permet que l'air extérieur qui traverse les panneaux humides en se chargeant avec des molécules d'eau, afin de se refroidir et de réduire ainsi la température à l'intérieur de la serre.



Figure22 : cooling d'une serre

➤ **Extracteur :**

Les ventilateurs extracteurs permettent de forcer l'aération dans la serre lorsque la ventilation naturelle à travers les ouvrants du toit et/ou du périmètre ne permet pas d'atteindre le taux de renouvellement d'air désiré. Il s'agit d'un besoin essentiel dans la production de cultures et dans les fermes d'élevage.

Ils sont indispensables pour un système cooling avec des panneaux évaporateurs et souvent aussi avec des systèmes de brumisation d'eau afin d'obtenir un certain niveau de réfrigération adéquat.



Figure23 : Extracteur d'une serre

➤ Chauffage d'eau :

Il s'agit de systèmes de chauffage qui produisent une chaleur centralisée avec du gaz naturel, gasoil, biomasse ou chaleur géothermique. L'eau est employée comme élément transporteur de la chaleur. Elle circule à travers un réseau de tuyaux métalliques ou en PVC-Polyéthylène, en fonction de la température de la source d'eau chaude, des besoins du delta thermique et de la culture



Figure 24 : chauffage d'une serre

➤ Tablette de culture :

Les tablettes de culture d'ULMA Agricola peuvent être fixes, déplaçables ou mobiles. Les tablettes fixes présentent une hauteur standard de travail de 80 cm de hauteur. Les tablettes déplaçables disposent de roulettes multidirectionnelles munies de freins. Les tablettes mobiles permettent à la plateforme de la tablette de se déplacer latéralement sur la structure. Avec ce système, il est possible de créer des couloirs d'accès aux tablettes lorsqu'elles sont déplacées, pour optimiser la surface destinée à la culture.

En fonction de l'utilisation souhaitée de la tablette, il est possible de choisir parmi les modèles avec fond subir rigant ou fond avec grillage.



Figure 25 : Tablette de culture d'une serre

➤ **La Fertilisation :**

La Fertilisation est l'application simultanée d'eau et d'engrais à travers un système d'irrigation qui fournit au sol ou au substrat tous les éléments nutritifs dont les cultures ont besoin.



Figure26 : Fertilisation d'une serre

II. Matériel

1. Matériels végétaux

Les semences utilisées proviennent des graines séchées de l'espèce de la goyave (*Psidium guajava* L.), elles ont été collectées localement, les graines présentes dans les fruits ; ont été dépulpées, congelées pour maintenir l'état phytosanitaire, lavées puis mises à sécher à l'air libre avant le semis.



Figure 27 : graine utilisée pour multiplication

2. Composition du substrat

Trois éléments de base ont été permis de préparer les substrats, il s’agit de terre, du sable et de la tourbe. Des substrats ont ainsi été mis au point. Le substrat S1et S6 sont à 100% du sable, le deuxième substrat S2 est du tourbe avec une pourcentage de 100% ; pour le troisième substrat est un mélange de (70%) du sol et 30% de terre noire , le substrat S4 est composée de (70%) du terre noire et (30%) du sol ; le substrat S5 est à (100%) du tourbe ; pour le substrats S7 est composé de (50%) sable et (50%) du tourbe ;et les substrat S8 et S9 sont des mélanges de (30%) sable et (70%) tourbe et (30%)tourbe et (70%) sable à la suite. La préparation des substrats est manuelle à l’aide d’une pelle.



Figure 28: mélange du substrat (terre/sol)

Tableau 02 : répartition des éléments des substrats sur différentes mélange utilisé :

Substrats	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Sol (%)	0	0	70	30	0	0	0
Sable (%)	100	0	0	0	50	30	70
Terre (%)	0	100	30	70	50	70	30

Afin de mettre en place notre protocole expérimentale, nous avons procédé à créer des différents substrats constitué de différents composants : à savoir, le sable, le terreau et la terre végétale élaborée sur place dans le jardin botanique de l’université. Pour cela, nous avons élaboré 7 types de substrats avec des pourcentages variables et de mélange en fonction du tableau ci-dessus.



Figure 29 : Matériel manuel utilisé

3. Mis en place de l'expérimentation : (23/02/2023)

L'expérimentation a été menée pendant 4 mois s'étalant du 23 février 2023 jusqu'au 05 juin de la même année des conditions climatiques optimales.

Le début de travail a été le 23/02/2023. L'essai est composé de 16 unités expérimentales (16 pots). Dans les pots en plastique (bouteille de 5 L) perforé afin de drainé le milieu de culture ; les substrats préparés manuellement ont été mis en pots remplis au 3 /4, les substrats ont été bien tassés.

La graine de l'espèce multipliée préalablement disposés sur les pots, à la surface du substrat cultural (on mit 3 graines par pots) est semée au centre et creusé manuellement, le semis a été suivi d'un arrosage manuel de 100 ml d'eau ; par la suite, les arrosages deviennent quotidiens dans les pots disposés sous un ombrage conséquent.



Figure 1: Mise en pots du substrat

Après pousser la germination dans la pépinière du jardin botanique en 10/04/2023. Les plantules ont été transplantées à la serre de nébulisation en date du 24/04/2023 pour des conditions de croissance optimales.

Le mesure de la hauteur de la tige, nombre et surface des feuilles a été effectué chaque deux jours pendant 103 jours afin d'évaluer le taux de croissance, la croissance des plantules a été suivi durant 7 semaines après la germination, au cours desquelles, la hauteur des plantules, la surface et nombre des feuilles ont été régulièrement mesuré.



Chapitre III : Résultats et discussion





Chapitre III : Résultats et discussion



I. Résultats :

1. Observation

A partir de nos observations on a remarqué le début de germination des plantules dans certain mélange de substrat ; les dates de germination sont présentées dans le tableau ci-dessus :

Tableau 03 : la date de germination du substrat par jour

Substrat	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Date de germination	68	46	46	125	103	98	98	76	76
	Jours	Jours	Jours	Jours	Jours	Jours	Jours	Jours	Jours

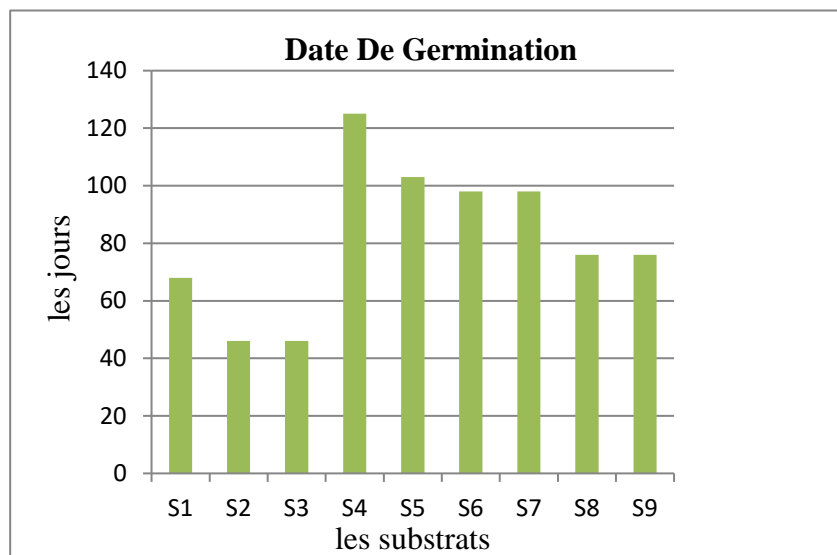


Figure 31 : diagramme représente les jours de germination des plantules dans différents substrats

La multiplication des plants a été effectuée le 23 février, dans le jardin botanique après 13 jours on a remarqué l'apparition des premiers plants avec 2 feuilles.

A partir de l'analyse du **tableau 03** en remarqué qu'il y a une variation dans les dates de germination selon le type du substrat ; la première apparition des plantules était dans les substrats S2,S3, S8 et S 9 qui compose d'un mélanges de $\frac{1}{2}$ Terre + $\frac{1}{2}$ sables et $\frac{1}{2}$ terre + $\frac{2}{3}$ sable et le substrat 100% terre dont les plantules apparait après 48 jours dès la plantation, tandis que la germination ralentie été marquée chez les substrat qui compose du 100% sable et le reste des substrats.

2. Hauteur de la tige

Les résultats présentés dans le graphique ci-dessus montrent l'effet des différents mélanges de substrats sur l'évolution de la croissance de la tige des plantules pendant 103 jours de culture (De 23 février 2023 jusqu'à 05 juin 2023) dans le pot 6 ou le mélange 1/2 terre + 1/2 sable :

Tableau 04 : croissance moyenne des plantules dans le pot 6

jour	10 avril	20 avril	30 avril	10 mai	20 mai	30 mai
pot 6	0	0	0.25	0.37	0.81	1.5

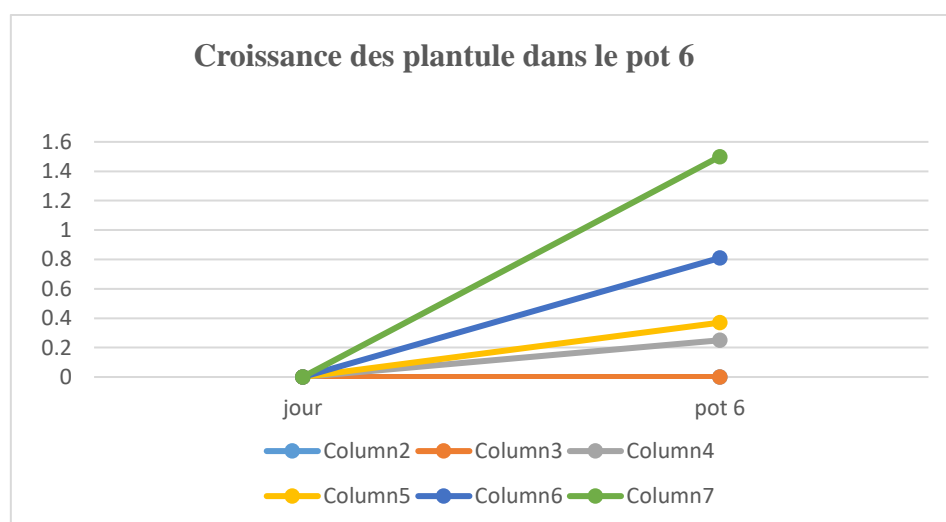


Figure 32 : courbe représente la croissance des plantules dans le pot 6 au cours de 103 jours

A partir des résultats de la **Figure 32** et le **tableau 04**, on remarque qu'il y a une augmentation de croissance des plantules au cours de 103 jours, au premier jour on remarque un manque totale de croissance des plantules de goyavier, tandis que il atteint jusqu'à 1.5 cm en 30 mai.

Tableau 05 : la croissance des plantules dans le pot 7

jour	10 avril	20 avril	30 avril	10 mai	20 mai	30 mai
pot 7	0.58	0.62	0.7	0.83	2.16	2.25

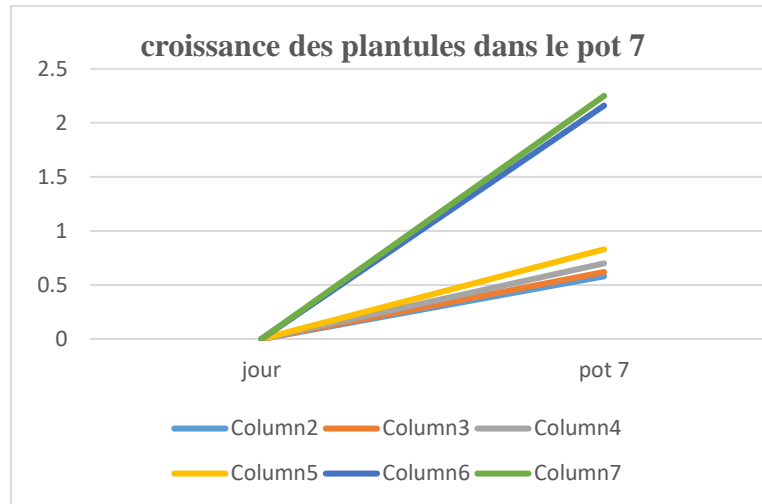


Figure33 : croissance moyenne des plantules de goyavier dans le pot 7 au cours de 103 jour

A partir des résultats de la courbe et de tableau, on remarque qu' il y a une augmentation de croissance des plantules au cours de 103 jours, au premier jour on remarque au début de jour de multiplication qu' il y a une croissance moyenne de 0.58 cm des plantules de goyavier, tandis que il atteint jusqu' à 2.25 cm en 30 mai

Tableau 06 : croissance moyenne des plantules de goyavier dans le pot 9

Jour	10 avril	20 avril	30 avril	10 mai	20 mai	30 mai
Pot 9	0.33	0.83	0.91	1.12	1.25	2.35

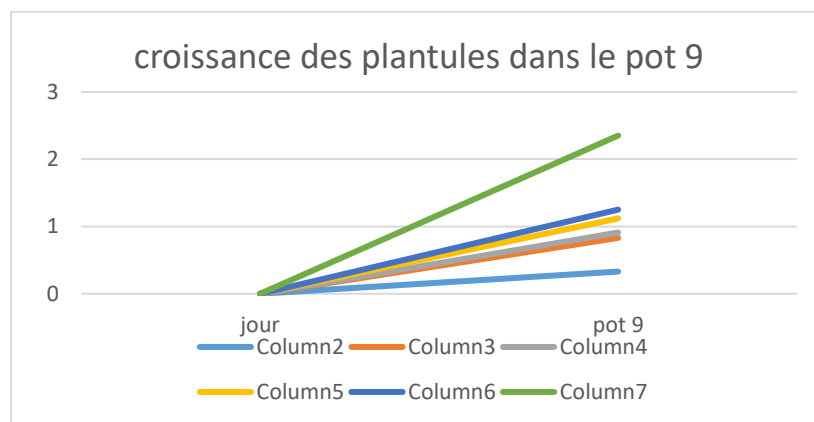


Figure 34 : croissance moyenne des plantules de goyavier dans le pot 09

A partir des résultats de **la Figure 34 et le tableau 06** , on remarque qu' il y a une augmentation de croissance des plantules au cours de 103 jours, au premier jour on remarque qu' il y a un croissance des plantules de goyavier qui atteint un hauteur moyenne de 0.33 cm, tandis que il atteint jusqu' à 2.35cm en 30 mai.

Tableau 07 : croissance des plantules de goyavier dans le pot 10 :

jour	10 avril	20 avril	30 avril	10 mai	20 mai	30 mai
pot 10	0.43	0.58	0.65	1.23	1.45	2.03

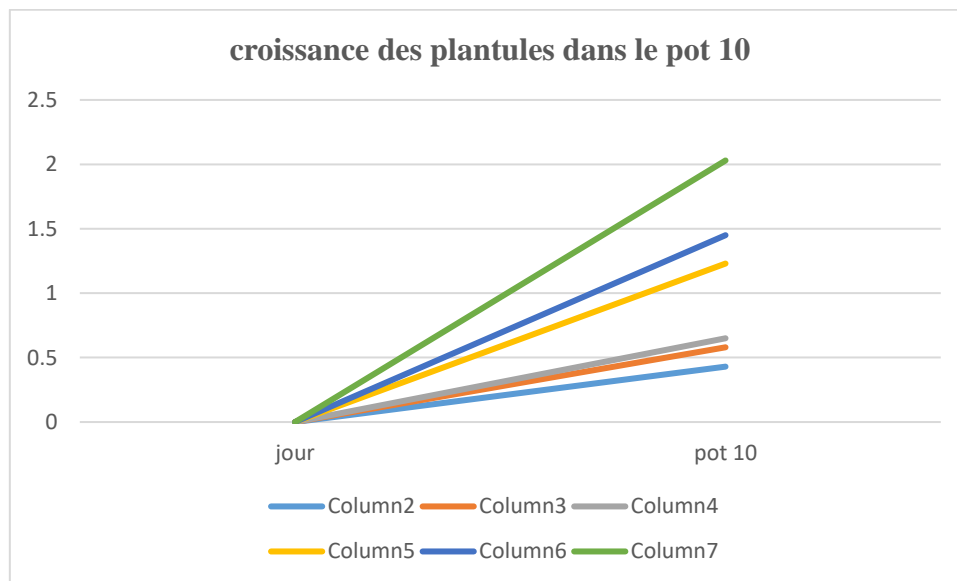
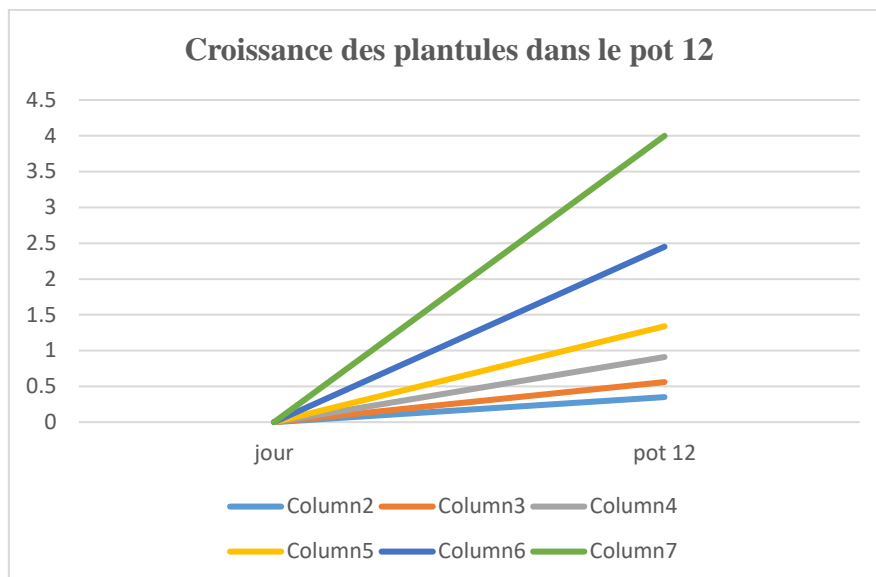


Figure 35 : croissance des plantules de goyavier dans le pot 10 au cours de 103 jours

A partir des résultats de **la Figure 35 et de tableau 07** , on remarque qu' il y a une augmentation de croissance des plantules au cours de 103 jours, au premier jour on trouve qu' il y a un croissance remarquable des plantules de goyavier avec un hauteur moyenne de tige de 0.43 cm, tandis que il atteint jusqu' à 2.03 cm en 30 mai

Tableau 08 : croissance des plantules de goyavier dans le pot 12 au cour de 103 jour :

Jour	10 avril	20 avril	30 avril	10 mai	20 mai	30 mai
Pot 12	0.35	0.56	0.91	1.34	2.45	4

**Figure 36** : croissance des plantules de goyavier dans le pot 12

A partir des résultats de **la Figure 36** et **le tableau 08** , on remarque qu' il y a une augmentation de croissance des plantules au cours de 103 jours, au premier jour on remarque une croissance des plantules de goyavier avec un hauteur de 0.35 en 10 avril, tandis que il atteint jusqu' à 4 cm en 30 mai.

Les résultats présentent dans le graphique ci- dessus montre l'effet des différente mélanges des substrats sur l'évolution de la croissance de la tige des plantules pendant 103 jours de culture (De 23 février 2023 jusqu' à 05 juin 2023)

Tableau 09: hauteur moyenne des plantules dans chaque pot

pots	10 Avril	20 Avril	30 avril	10 mai	20 Mai	30 mai
P1	0	0	0.25	0.53	0.53	0.62
P2	0	0.37	0.37	0.68	0.79	1.2
P3	0	0.25	0.33	0.43	0.68	1.25
P4	0	0	0.75	0.79	0.79	1.29
P5	0	0.25	0.25	0.34	0.68	1.18
P6	0	0	0.33	0.53	0.83	1.33
P7	0.58	0.62	0.78	0.72	0.91	1.41
P8	0.25	0.33	0.5	0.79	1.15	1.65
P9	0.33	0.75	0.89	0.98	2.23	2.75
P10	0.44	0.5	0.62	0.72	1.27	1.77
P11	0.5	0.5	0.5	1.75	3.5	4
P12	0.5	0.68	0.72	0.91	1.41	1.91
P13	0.25	0.45	0.81	1.37	1.62	2.12
P14	0.25	0.5	0.87	1	1.5	2
P15	0.25	0.5	0.63	0.65	1.32	1.82
P16	0.25	0.68	0.73	1.2	1.42	1.92

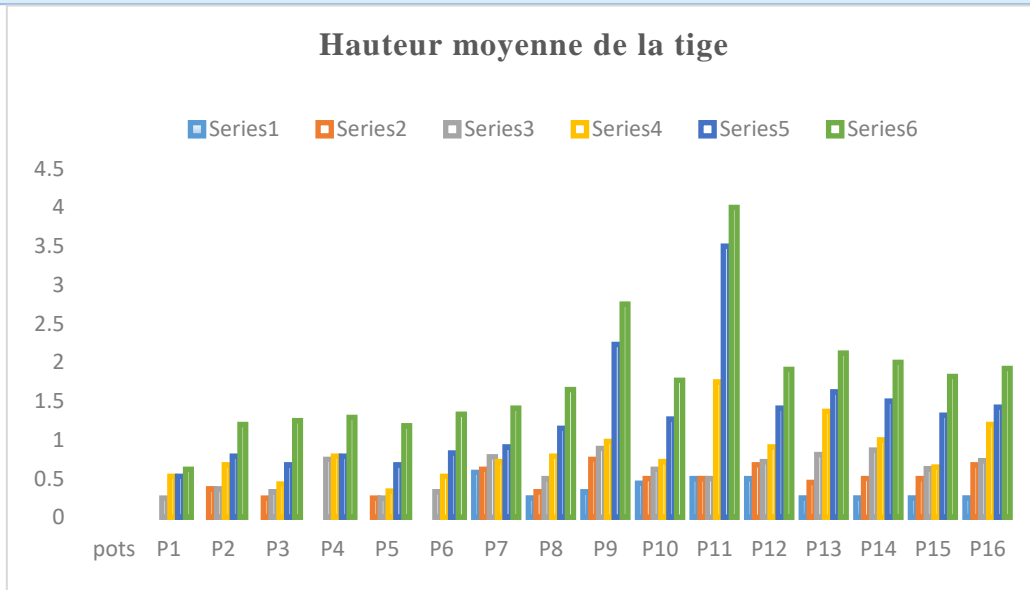


Figure 37 : digramme représente la hauteur moyenne de la tige dans les différents pots en chaque 10 jours

L'analyse de la variation de la hauteur de la tige, montre qu'il y a une différence significative dans la hauteur la croissance par rapport au paramètre de substrat. La mesure finale de la hauteur maximale est enregistrée dans le mélange 1/2terre+1/2 sable, avec un moyen de 4cm ; ce résultat montre qu'il y a un effet bénéfique du mélange à différente fraction.

3. Variation du nombre des feuilles

L'analyse de variation du nombre des feuilles par plant montre qu'il y a une différence significative du nombre des feuilles dans différente substrat. Les moyennes sont présentées dans la figure suivantes :



Figure 38 : variation du nombre des feuilles

4. Variation de la surface foliaire des plantules

L'analyse de la variation de la surface foliaire montre qu'il y a une différence remarquable chez l'espèce étudiée dans les différents substrats ; les résultats obtenus sont présentés dans la figure ci-dessus :



Figure 39 : la variation de la surface foliaire

II. Discussion

L'évaluation de la qualité des plants est toujours fondée sur des critères morphologiques tels que la hauteur des plants et le nombre de feuilles par plante.

Cette étude nous a permis d'analyser l'effet de la composition du substrat sur la croissance et développement des plants de l'espèce (*psidium guajava*. L). L'évolution de la hauteur de la tige chez l'espèce étudiée montre que le comportement de ces plantules vis-à-vis des mélanges de substrat étudié a été différent.

Les substrats composés de (1/2 terre + 2/3 sable) et (1/2 terre + 1/2 sable) et le témoin 100 % terre, paraissent les mieux adaptés à la croissance en hauteur des jeunes plantules de goyavier. On peut expliquer ce résultat par les éléments de base contenue dans les mélanges du substrat utilisé pour la multiplication.

Les plants sont très sensibles durant le premier stade de leur croissance à la nature et à la composition du substrat ; qui peut être en rapport avec les propriétés physico-chimiques de chaque substrat notamment la qualité physique qui s'exprime par le degré de porosité qui atteint à une valeur maximale dans les pots qui comportent un mélange de 1/2 terre + 1/2 sable et 1/2 terre + 2/3 sable.

Concernant les nombres des feuilles, on a remarqué que le facteur substrat affecte aussi de façon sensible le nombre des feuilles et la surface foliaire des plantules de (*psidium guajava*.L)

L'effet étendue des deux paramètres précédents cités au niveau du mélange (1/2 terre + 1/2 sable) ; repose essentiellement sur sa texture dispersée, en considération que notre mélange est de bonne qualité et riche en matière organique, ce qui permet d'augmenter la porosité et l'aération et la capacité de rétention en eau et en ions minéraux.

D'après les études précédentes on a trouvé qu'un bon substrat doit être composé d'un élément de base aérateur et un élément de base rétenteur. Selon **Sbay.H et lamhamedi** en 2015 ; la proportion de matière organique dans le substrat doit être relativement élevée (>60% en volume) pour garantir une bonne capacité de rétention en eau et une bonne capacité de échange cationique ce qui favorisera également la rétention des éléments minéraux et ce qui présente dans notre substrat qui compose d'un mélange de (1/2 terre +1/2 sable) et (1/2 terre et 2/3 sable).

En outre, la surface foliaire et le nombre des feuilles sont liées à l'activité photosynthétique et la surface de transpiration. L'augmentation de surface foliaire et le nombre des feuilles dans certains substrats, montre qu'il y a un effet significatif de composante de base naturels sur ces derniers ; et l'utilisation des éléments de base naturels à des proportions différentes donne une

croissance et développement maximale du nombre et surface des feuilles.

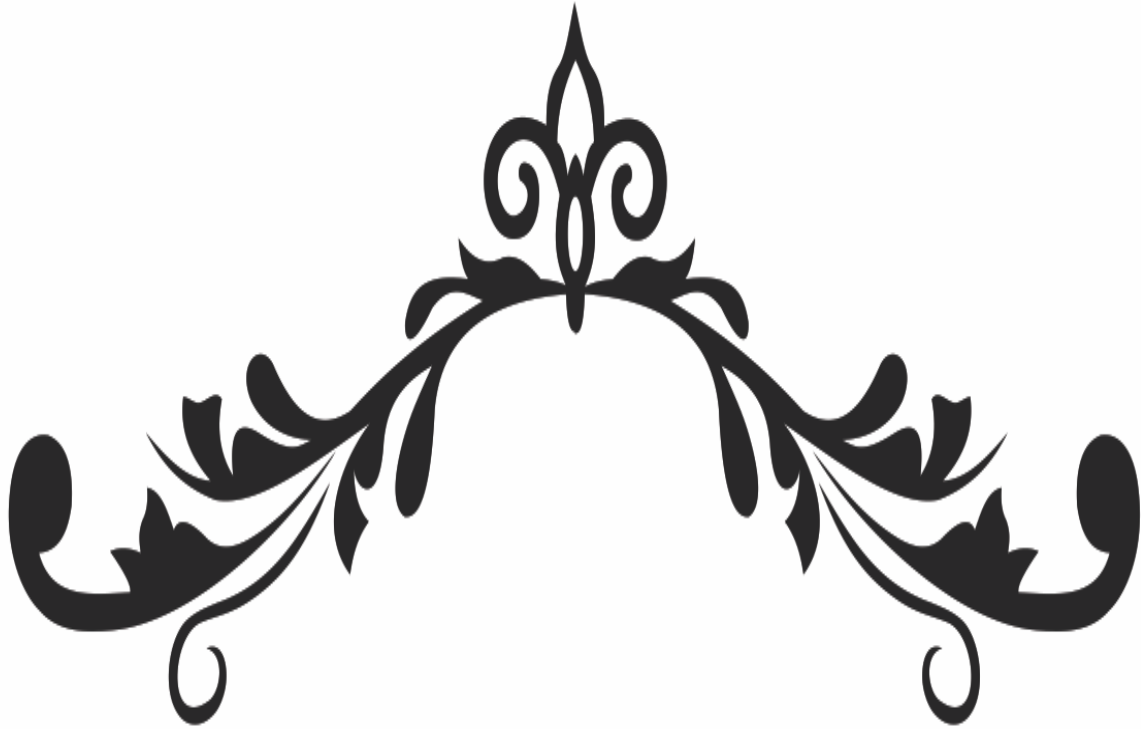
La brûlure des feuilles de plantules dans la serre se résulte d'une augmentation de la température à l'intérieur de celle-ci ce qu'on appelle un choc thermique provoque un brunissement des nervures et des feuilles.

Notre expérience montre que la multiplication des plants de l'espèce étudiée dans un substrat à 100% sable peut favoriser une germination des graines et une croissance des plantules mais avec une vitesse ralentie, on montre que ce type de substrat peut favoriser une germination homogène.

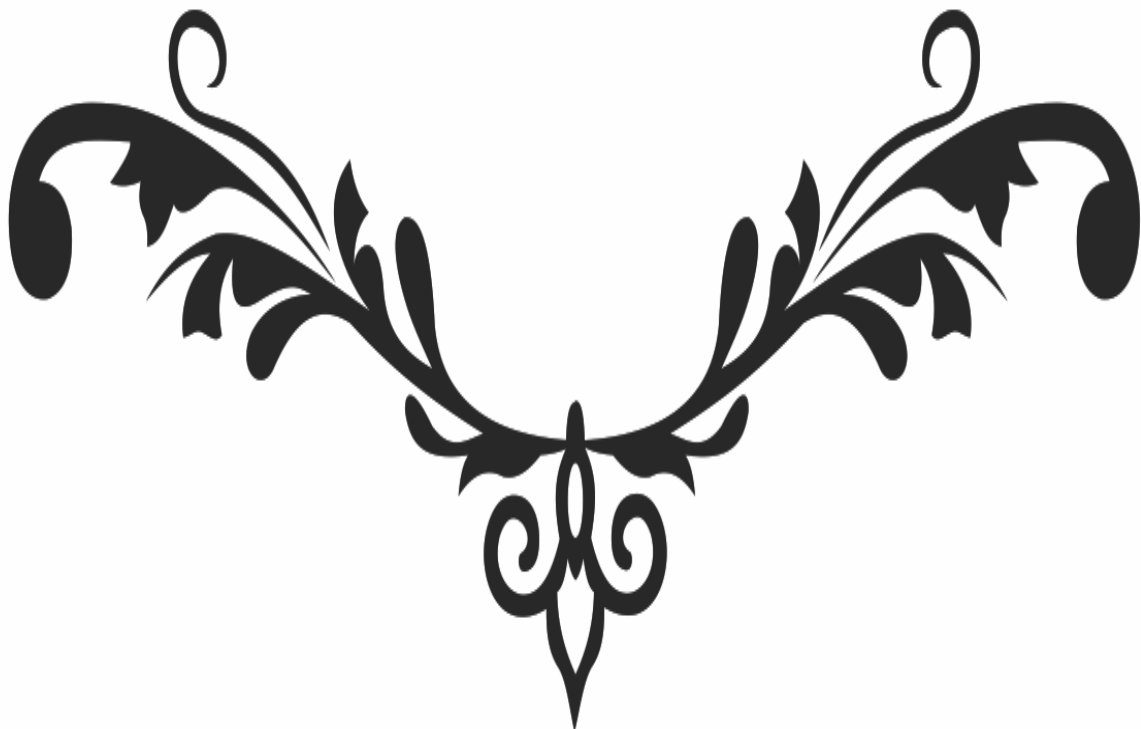
Le manque de développement des plantules dans certains substrat peut interpréter par l'abaissement du taux d'oxygène qui joue un rôle déterminant dans la croissance racinaire, aussi une faible humidité du substrat suffit d'arrêter la croissance de système racinaire donc l'arrêt de développement des plantules car l'absence d'aération de certains substrats résulte la mortalité des racines.

L'infection de certaines plantules par des champignons lichénisant montre que la texture et la composition chimique des substrats avec des conditions climatiques favorise un développement remarquable des lichens.

On a montré que les meilleurs résultats sont marqués avec les substrats à 100% terre et les mélanges (1/2 sable + 1/2 terre) et (1/2 terre + 2/3 sable).



Conclusion



Conclusion

Ce mémoire est destiné à évaluer l'effet de différents substrats sur la croissance des plants de l'espèce exotique goyavier (*Psidium Gujava.L.*). Cette étude montre l'intérêt de l'utilisation de certains mélanges de substrats à différentes fractions ; qui peut favoriser un meilleur développement des plantules.

A partir de notre étude, on sort qu'un substrat constituant des différents éléments de base naturels peut favoriser des propriétés physico-chimiques qui se traduisent par une meilleure amélioration des plants de l'espèce étudiée.

Le nombre et la surface des feuilles dans les pots constituant un mélange de substrat terre / sable est peu élevée par rapport aux autres substrats. L'augmentation de la surface et le nombre des feuilles montre qu'il y a un effet significatif sur le développement des plantules et liée étroitement à l'activité photosynthétique et la surface de transpiration.

Un taux élevé d'oxygène et une hygrométrie élevée dans le substrat peut favoriser un meilleur développement racinaire donc croissance rapide des plantules.

Les résultats obtenus montrent que, le substrat qui compose d'un mélange de 1/2 terre + 1/2 sable et le mélange de 1/2 terre + 2/3 sable semblent les plus favorables pour un meilleur développement des jeunes plants de goyavier ; cependant la multiplication des plants du goyavier dans un substrat à 100% sable peut favoriser une germination des graines mais à une vitesse ralentie ; ce procédé peut être recommandé aux pépiniéristes, car il est peu coûteux et simple à réaliser. Donc le substrat terre/sable est le meilleur mélange pour multiplier le goyavier, car il contient un élément de base aérateur et un élément de base rétenteur, ce qui favorise une bonne capacité de rétention en eau et une bonne capacité de échange cationique ce qui favorisera également la rétention des éléments minéraux.



Références

Bibliographiques



Argueta, V., L. Cano, M. Rodarte.1994. Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana: Instituto Nacional Indigenista. Vol. II. México : 559 (2ème édition).

Anita. B. 2013. Compliments alimentaires [en ligne].

Benettayeb Z., 1993 – Biologie et écologie des arbres fruitiers. Ed. OPU. Alger, 140 p.

Braz, 2002.le commerce international, 9ème édition ; la découverte

Rastoin, 1995.économie agriculture et développement d'Algérie, édition DAHLEB1995

Berninger E., 1993. Vitesse d'évolution des rosiers de serre en fonction des conditions climatiques. PHM Revue horticole, 338,31-36

Bordes P., 1992. Les plastiques et la maîtrise du climat en productions végétales. Revue lesplastiques en agriculture.

Bouchoukh I. (2021). Contribution à l'étude de quelques espèces fruitières exotiques acclimatées de la région de Skikda en Algérie. Thèse de doctorat en sciences spécialité biologie végétale. Universités Badji Mokhtar Annaba.

Chalabi.R.2014. Composition floristique des jardins de l'université 20 aout 1955- skikda. P 4

D.L., Lima, L.F., Figueredo, F.G and Coutinho, H.D.M. 2016. Psidium guajava L., from ethnobiology to scientific evaluation: Elucidating bioactivity against pathogenic microorganisms. Journal of Ethnopharmacology,

Dakappa, S. S., R. Adhikari, S. S. Timilsina, et S. Sajjekhan .2013. A review on the medicinal plant Psidium guajava Linn. (Myrtaceae). Journal of Drug Delivery and Therapeutics3 (2).

Gutiérrez, R. M. P., Mitchell, S and Solis, R. V. 2008. Psidium guajava: a review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. Journ of ethnopharmacology, 117(1),1-27.

Jiménez-Escrig, A., M. Rincón, R. Pulido, et F. Saura-Calixto .2001. Guava fruit (Psidium guajava L.) as a new source of antioxidant dietary fiber. Journal of agricultural and food chemistry 49 (11) :5489-5493.

Jean-Patrick Lafon, Catherine Tharaud-Prayer-Gilles Levy « Biologie des plantes cultivées ». Tome 1,1988, 760 pages.

König A., Schwarzinger B., Stadlbauer V. et al. 2019. Guava (*Psidium guajava*) Fruit Extract Prepared by Supercritical CO₂ Extraction Inhibits Intestinal Glucose Resorption in a Double- Blind, Randomized Clinical Study, *Nutrients* 11(7), 1512

Lamhamedi M., et all,1997. Evaluation des composts , des substrats et de qualité des plants (pinus pinea, pinus halepensis cupressus upervirend et Quercus suber) élevés en contneurs.projet Bird3601.rapport technique : Exécution des travaux d'aménagement de toirs pépinière pilotes en Tunisie. Direction générales des service agricole

Loukal Nassima et Kebir Ouiza, 2018. Comparaison du champ thermique dans deux types de serre de culture. diplôme de master. Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou. 3-4P.

Lima, L.F et al. 2016. *Psidium guajava* L., from ethnobiology to scientific evaluation: Elucidating bioactivity against pathogenic microorganisms. *Journal of Ethnopharmacology*

Morais-Braga, M.F.B., Carneiro, J.N.P., Machado, A.J.T., Santos, A.T.L., Sales, D.L.,

Naseer S., Hussain S., Naeem N., Pervaiz M. et Rahman M., 2018. The phytochemistry and medicinal value of *Psidium guajava* (guava). *Clinical Phytoscience*, 4:32.

Normand F. (2002). De la fleur au fruit : étude et modélisation de la floraison, de la Fécondation-fructification et de la croissance du fruit chez le goyavier-fraise (*Psidium cattleianum*).

Orwa C, Mutua A, Kindt R, Jamnadass R, Simons A.J. *Psidium Guajava*. Agroforestry Database: A Tree Reference and Selection Guide Version 4.0. World Agroforestry Center, Kenya 2009; 1-5.

Rohwer, J. And Dubourg-Savage, M. Guide des plantes tropicales. 1st ed. Paris: Delachaux et Niestlé. . 2002.

SINGH, S.P. 2011. Chapitre: 10 - *Guava* (*Psidium guajava* L.). In: Elhadi, M.Y. Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits : *Cocona to Mango* Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, 213-245, 246.

Soliman, F. M., Fathy, M. M., Salama, M. M., & Saber, F. R. (2016). Comparative study of the volatile oil content and antimicrobial activity of *Psidium guajava* L. and *Psidium cattleianum* Sabine leaves. *Bulletin of Faculty of Pharmacy, Cairo University*, 54(2), 219-225.

Souad L, 2009 *La Goyave*, un fruit tropical produit à Fouka (Tipaza) Exotisme dans la Mitidja [enligne].

Tensaout, F And Gaoua, A. 2018. Caractéristiques chimiques et propriétés antioxydantes de la goyave « *Psidium guajava* » .Mémoire . Option Génie Alimentaire. Bejaia : Université Abderrahmane Mira - BEJAIA, 57p.

Wilson, P. G., M. M. O'Brien, P. A. Gadesk, C. J. Quinn. Myrtaceae revisited: a reassessment of infrafamilial groups. *American Journal of Botany* 88 (11):2013- 2025.

Site Web

<http://dlibrary.univboumerdes.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/4126/1/M%C3%A9moire.pdf>.

<https://www.ulmaagricola.com/fr/serres/equipements/fog-system/>

<https://doi.org/10.1016/j.bfopcu.2016.06.003>

<https://www.complements-alimentaires.co/goyavier>

<https://www.djazairess.com/fr/infosoir/>

Résumé

Notre travail est axé sur les arbres fruitiers tropicaux, en particulier le goyavier (*Psidium guajava* L), une plante d'origine tropicale appartenant à la famille des Myrtacées.

L'Amérique tropicale est le berceau du goyavier, qui s'est ensuite propagé dans d'autres régions tropicales et subtropicales. La culture du goyavier est actuellement répandue au Soudan, en Égypte, en Irak, en Palestine, en Arabie saoudite et en Algérie, notamment dans la région de Boukhiata dans la wilaya de Tipaza.

L'objectif de ce travail est de produire de nouvelles boutures de goyavier par reproduction végétative, en particulier par bouturage, qui est la méthode la plus simple utilisée pour cultiver le goyavier. Cette étude a été menée dans les jardins de l'Université de Skikda, avec un suivi hebdomadaire des boutures obtenues entre février et mai 2023, en veillant à leur irrigation pour favoriser la germination.

Les résultats de notre travail montrent une émission de nombreuses boutures dans des bouteilles en plastique, mais pas dans d'autres récipients non symétriques en termes de longueur, de densité des feuilles et de nombre. De plus, la substance réactive a un effet stimulant notable sur la croissance des boutures.

Le substrat végétal est le meilleur support pour la germination des boutures et est le sol le plus approprié pour la croissance des jeunes plants dans les premières étapes de leur développement. C'est pourquoi nous recommandons d'utiliser ce type de sol plutôt qu'un mélange de sol et de sable ou du sable seul, qui n'a pas donné de bons résultats en termes de germination ou de croissance.

Mots clés : goyave, plants, Production végétative, l'agriculture et la germination

Abstract

Our work revolves around tropical fruit trees, specifically the guava tree (*Psidium guajava* L), which is of tropical origin and belongs to the Myrtaceae family.

Tropical America is the original habitat of the guava, and it has spread to other tropical and subtropical regions. Currently, guava cultivation is widespread in Sudan, Egypt, Iraq, Palestine, Saudi Arabia, and Algeria, particularly in the Fouka region of Tipaza province.

The aim of this work is to produce new seedlings through vegetative propagation of the guava tree. The purpose of this experiment is to propagate through cuttings, which is one of the easiest methods used in guava cultivation. This study was conducted in the gardens of Skikda University, with weekly monitoring of the obtained seedlings between February and May 2023 and regular watering until germination.

The results of our work show the emergence of numerous seedlings in plastic bottles and their absence in other non-symmetrical bottles in terms of height, leaf density, and quantity. The stimulating substance used has a noticeable effect on the growth of cuttings and seedlings.

The vegetative soil is considered the best for cutting emergence and the most suitable soil for seedling growth in the early stages. Therefore, we recommend using this type of soil instead of a mixture of soil and sand or sand alone, as the latter did not yield good results in terms of emergence or growth.

Key words: Guava, seedlings, vegetative reproduction, agriculture and Germination.

ملخص

يرتكز عملنا على الأشجار المثمرة الاستوائية و بالتحديد شجرة الجوافة (*Psidiumguajava L*) و هي ذات أصل استوائي تنتمي الى عائلة Myrtacea

تعد امريكا الاستوائية الموطن الأصلي للجوافة ومنها انتقلت الى المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية الأخرى وتنتشر حاليا زراعة الجوافة في السودان ومصر والعراق وفلسطين والسعودية والجزائر موجودة تحديدا في فوكه ولاية تيبازة.

الهدف من هذا العمل هو انتاج شتلات جديدة عن طريق التكاثر الخضري لشجرة الجوافة والغرض من هذه التجربة هي التكاثر عن طريق البذور وهي أسهل الطرق المستخدمة في زراعة الجوافة تم اجراء هذه الدراسة على مستوى حدائق جامعة سكيكدة مع اجراء مراقبة اسبوعية للشتلات المتحصل عليها في الفترة ما بين فيفري وماي 2023 ومتابعتها بالري حتى يتم الانبات.

تظهر نتائج عملنا انبعاث العديد من الشتلات في الزجاجات البلاستيكية وعدم انبعاثها في الزجاجات الاخرى غير متماثلة من حيث الطول وكثافة الاوراق ومن حيث العدد وان المادة المتفاعلة لها تأثير تحفيزي ملحوظ على نمو البذور والشتلات.

تعتبر التربة النباتية هي أفضل تربة لإنتاش البذور وأفضل تربة ملائمة لنمو الشتلات في المراحل الأولى من عمرها. ولهذا ننصح باستعمال ذات النوع من التربة عوض الخليط بين التربة والرمل أو الرمل لوحده وهذا الأخير لم يعط نتائج جيدة من ناحية الانتاش أو النمو.

الكلمات المفتاحية: الجوافة، الشتلات، التكاثر الخضري، الزراعة والانبات.