

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



Université 20 Août 1955 Skikda

Faculté des Sciences

Département des Sciences Agronomiques



**Filière :** Sciences Agronomiques

**Option :** Amélioration  
des plantes

**Mémoire de fin d'études :**

En vue de l'obtention du diplôme de Master II en Agronomie

**Thème :**

**Etude du plaqueminier (cas de multiplication  
par marcottage aérien du plaqueminier) dans  
les jardins de l'université.**

**Présenté par :**

- Mlle. Bousnane Samah
- Mlle. Djeghader Khaoula

**Membres de Jury:**

M : Foufou Ammar	(MCA) <b>Président</b>	Université du 20 Août 1955 – Skikda
M : Sadallah Said	(MAA) <b>Examineur</b>	Université du 20 Août 1955 – Skikda
Mme : Larbi Djamila	(MCA) <b>Promoteur</b>	Université du 20 Août 1955 – Skikda

**Année universitaire : 2021-2022**

## *Remerciements*

*Je remercie Allah, qui m'a donnée la force et le courage pour réaliser ce travail et terminer mes études. Notre travail n'est autre que la foi et le courage qui nous mené vers la réussite dans nos études, à surmonter les difficultés et à aller de l'avant avec le chemin d'Allah, qui nous a guidé pour aboutir à ce jour, qui est le résultat de notre cursus universitaire.*

*Nous faissions à la tradition si nous n'exprimions pas ici notre gratitude envers tous ceux qui ont collaborés de près ou de loin à l'exécution de ce mémoire.*

*Tout d'abord, Nous remercions très vivement Dr. A. Foufou qui a accepté de présider notre soutenance.*

*Nous tenons à remercier également Dr. S. Sadallah qui a accepté d'évaluer notre travail*

*Nos remerciements vont également à notre encadreur Dr. Dj. LAKBI qui a assuré la direction de ce mémoire.*

*Nous n'oublions pas de remercier le Chef du Département Dr. M. LAÏB et ses Adjoints, en l'occurrence Dr. H. KHALFAOUI et Dr. F. OUDJANE et Dr. N. SOULAH Chef de Filière.*

*Nous tenons à remercier tout le personnel du Département d'agronomie*

*Enfin nous tenons à remercier toutes les personnes qui nous ont conseillés, guidés, encouragés et soutenus tout au long de cette année, et qui ont contribués de près ou de loin à l'aboutissement de ce travail.*



## Dédicaces

*Je dédie ce modeste mémoire, fruit de très longues années de travail,*

*À mon chère père Salah notre gratitude et m'ont été d'un soutien extraordinaire*

*À la fleur de ma vie ma chère mère Djahra qui a sacrifié les plus belles années de sa vie  
pour m'avoir grandir et réussir et qui a toujours été ma source de tendresse qu'on ne peut que  
ne pourrais te rendre ce que tu as fait pour moi, si je suis arrivée là c'est bien grâce à vous*

*mes chers parents*

*Qu'Allah vous donne longue vie et vous protège pour nous*

*À mes adorables frères : Haroun, Younes, Fatah,*

*À mes chères sœurs : Besma et Hassina,*

*À ma chère nièce ; Keds,*

*À ma grand-mère et mon grand-père,*

*À mes oncles,*

*À mes chères amies : Manel, Naziha, Wahiba,*

*À toute la Famille Bousnane,*

*À toute la Famille Djekrif.*

*à toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin pour l'élaboration de ce travail,*

*plus particulièrement « Samah ».*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste mémoire, fruit de très longues années de travail,*

*À mon chère père Lakhdar , que dieu lui fasse miséricorde ,*

*À la fleur de ma vie ma chère mère Samia qui a sacrifié les plus belles années de sa vie  
pour me avoir grandir et réussir et qui a toujours été ma source de tendresse qu'ici je face, je  
ne pourrais te rendre ce que tu as fait pour moi, si je suis arrivée là c'est bien grâce à vous  
mes chers parents*

*Qu'Allah vous donne longue vie et vous protège pour nous*

*À mes adorable frères : Rahmo, Raouf,*

*À mes chère sœurs : Mrwa, Ikram, Ibtissem,*

*À mes grand-mère ,*

*À mes oncles Kamel , Abd El Hamid,*

*À mes chère amies : Affaf, Chayma, Sara, Faten,*

*À mon binôme Samah,*

*À toute la Famille Djeghader,*

*À toute la Famille Abdelli .*

*a toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin pour l'élaboration de ce travail,*

*plus particulièrement « Khacoula».*

## Table des matières

Remerciements.....	I
Dédicaces.....	II
Liste des tableaux.....	III
Liste des figures.....	IV
Liste des abréviations .....	V
INTRODUCTION.....	1
PARTIE1 : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE .....	1
CHAPITREI GENERALITES SUR LE PLAQUEMINIER.....	2
1.1.Historique .....	2
1.2 Le plaqueminier dans le monde .....	2
<u>1.3 Le plaqueminier dans le bassin méditerranéen.....</u>	4
1.4 Le plaqueminier en Algérie .....	4
1.5. Etude du plaqueminier.....	4
1.5.1 Étymologie .....	4
1.5.2 Origine du plaqueminier .....	5
1.5.3 Distribution.....	6
1.5.4 Description.....	6
1.5.5 L'utilisation du Plaqueminier .....	8
1.5.6 Les espèces voisine de plaqueminier.....	9
1.5.7 Les verustus du Plaqueminier (Valeur nutritive ) .....	9
1.5.8 Type de fruit et Les variétés de plaqueminier .....	12
CHAPITREII CONDITIONS CULTURALES .....	18
2.1 Exigences pédoclimatiques de la culture de plaqueminier .....	18
2.2 Conduite et entretien de la culture du kaki.....	18
2.3 Floraison et nouaison du plaqueminier .....	19
2.4 Maladies et Ravageurs .....	20
2.5 Récolte des kakis et rendements.....	21
CHAPITREIII : MULTIPLICATION DES ARBRES FRUITIERS .....	23
3.1 La multiplication par voie sexuée (par graine) .....	23
3.2.La multiplication asexuée (multiplication végétative) .....	24

<b>CHAPITRE IV. LES METHODES DE MULTIPLICATION DU PLAQUEMINIER ..</b>	<b>36</b>
<b>4.1 Mode de multiplication .....</b>	<b>36</b>
4.1.1 Le semis .....	36
4.1.2 Le greffage .....	37
4.1.3 Le bouturage .....	40
<b>PARTIE2 :PARTIE PRATIQUE .....</b>	<b>41</b>
1. Le lieu d'étude .....	41
2. Matériels et Méthodes .....	41
2.1 Matériel végétal utilisé .....	41
2.2 Moyens matériels utilisés .....	42
2.3 Méthode de travail .....	42
3.Résultats et discussion .....	48
4.Conclusion .....	52

## **LISTE DES ABBREVIATIONS**

**% : pourcentage.**

**AIB : acide Indol 3-Butyrique**

**C° : degré Celsius.**

**Cm : centimètre.**

**ha : hectare .**

**Kg : kilogramme.**

**Ans : Année.**

**L : litre.**

**M : mètre.**

**Mm : Millimètre.**

**N° : Numéro.**

## LISTE DE FIGURES

Figure 1 : Les endroits du globe où l'on produit le plus ce fruit .....	3
Figure 2 : Plaqueminier couvert de fruits ( Nakagawa, Japon ) .....	7
Figure 3 : Fleur de plaqueminier .....	7
Figure 4:fruit de kaki.....	8
Figure 5 : Kaki d'Asie (variété <i>Hachiya</i> ), aquarelle de 1887 .....	11
Figure 6 :différentes variétés de plaqueminier.....	16
Figure 7: Tâches noires sur plaqueminier .....	20
Figure 8 : : Spécimen adulte de la mouche méditerranéenne des fruits. ....	21
Figure 9 : marcottage par couchage. ....	31
Figure 10 : marcottage en butte.....	32
Figure 11 : Le marcottage aérien au niveau de l'université de Skikda. ....	33
Figure 12 : Les graines du Kaki .....	36
Figure 13: :repiquage de plaqueminier.....	37
Figure 14: greffage du plaqueminier .....	40
Figure 15 : Arbre du plaqueminier Jardin botanique de l'Université de Skikda.....	41
Figure 16 : greffage en fente (Bousnane et Djeghader ,2022) .....	43
Figure 17 :greffage en écusson (jardin de l'université ,2022).....	44
Figure 18 : Boutures du Plaqueminier conduites sous serre(jardin de l'université ,2022).....	45
Figure 19 : Choix de la branche .....	46
Figure 20 : Incision sur la branche .....	46
Figure 21 :tourbe avec hormone .....	47
Figure 22 : Fin de Marcottage aérien .....	48
Figure 23 :( jardin de l'université ,2022).....	48
Figure 24 : (jardin de l'université ,2022).....	48
Figure 25 : (jardin de l'université ,2022) .....	49
Figure 26 : ( Bousnane et Djeghader ,2022) .....	50
Figure 27 : ( Bousnane et Djeghader ,2022) .....	50

## **LISTE DE TABLEAUX**

Tableau 1 : principaux pays producteurs en 2018.....	3
Tableau 2 : valeur nutritive. ....	10
Tableau 3 : technique de multiplication de plaqueminier .....	42

# **INTRODUCTION GENERALE**

## **INTRODUCTION**

Les fruits exotiques sont des fruits qui proviennent d'autres continents ou des régions tropicales. Ils sont généralement chers, car ils s'abiment vite et les frais de transports sont élevés. L'avocatier, le jujube, la goyave, le feijoa, le litchi, le bananier, le plaqueminier, le pacanier, le cerisier de Cayenne, le jambon etc., sont parmi d'autres espèces exotiques connues surtout dans plusieurs pays tropicaux (Boulahdid et Boukelia ,2021). Fruit du plaqueminier, ou kaki vient de loin : il est d'origine chinoise et japonaise. Au fil du temps, ce fruit s'est bien acclimaté dans les pays du bassin méditerranéen. La zone de culture du kaki recouvre ainsi celles du figuier et de l'olivier (Anonyme,2022). C'est un arbre qui a été introduit en Algérie pour la première fois en 1894, mais qui, par la suite, n'a pas connu le développement escompté. A présent il n'est présent que dans certaines régions du territoire algérien (Médéa, Miliana, Blida, Tizi-Ouzou, Annaba...). Le plaqueminier s'adapte à tous les climats et même aux températures extrêmes. Il a aussi une grande valeur économique. Il s'adapte aisément au climat méditerranéen et sa résistance est similaire à celle du figuier et de l'olivier, ce qui lui permet de pousser dans des endroits où la pluviométrie se situe entre 600 et 800 mm. Le plaqueminier ou kaki gagnerait à être mieux vulgarisé dans le cadre des programmes agricoles, particulièrement dans les zones où il est le mieux adapté (Bouselma ,2021).et dans la wilaya de Skikda il présente une grande capacité d'adaptation dans l'école agricole, depuis 1894 jusqu'à présent. Notre travail a porté sur l'étude du plaqueminier et son adaptation aux conditions édapho-climatiques algériennes. D'abord la première partie est dédiée à la synthèse bibliographique sur la culture du plaqueminier et une deuxième partie pratique a porté sur un essai de multiplication par marcottage aérien sur les trois arbres dont dispose notre Université.

Notre objectif vise à réintroduire cette culture dans les vergers des privés et la relance de cette culture dans la filière d'arboriculture fruitière, qui dans le passé était bien considérée.

## **PARTIE1 : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

# **Chapitre I : GENERALITES SUR LE PLAQUEMINIER**

**chapitre I GENERALITES SUR LE PLAQUEMINIER****1.1 Historique**

Le plaqueminier du Japon a été domestiqué en Chine du sud, où on rencontre des traces de fruits cultivés au néolithique<sup>5</sup>. Il y est mentionné depuis 2 500 ans<sup>6</sup>. Deux centres de domestication séparés ont été mis en évidence par la génétique<sup>7</sup> : la Chine et le Japon<sup>8</sup>, centre secondaire, où il serait arrivé au VIII<sup>e</sup> siècle<sup>5</sup>. La biodiversité des cultivars est impressionnante (plus de 1 000 cultivars nommés au Japon dont le *National Fruit Germplasm Repository for Persimmon* comprend 560 cultivars)<sup>6</sup>. Les deux centres possèdent des variétés astringentes (PCA) et non astringentes (PCNA). Le père jésuite Matteo Ricci lors de son séjour en Chine l'évoque pour la première fois en Occident :

« Il y a aussi une autre espèce, que les Portugais appellent “figue chinoise”, qui est un fruit très savoureux et d'un bel aspect. Les Portugais l'appellent “figue” seulement parce qu'on peut en manger de sèches, car autrement il n'a rien de semblable et approche plutôt par sa forme d'une grosse pêche qui serait de couleur rousse et n'aurait ni duvet ni noyau. » de *Diospyros kaki* en Europe<sup>9</sup>.

Dans *Species Plantarum*, Linné introduit le genre *Diospyros* et traite deux espèces connues de lui à cette époque, *D. lotus* et *D. virginiana*<sup>10</sup>. La première description botanique de l'arbre est l'œuvre d'un collaborateur et ancien élève de Linné, Carl Peter Thunberg, qui séjourna au Japon, à Deshima, en 1775-1776 (Wikipédia).

**1.2 Le plaqueminier dans le monde**

La distribution géographique de kaki est très vaste s'étend de l'est de la méditerranée à l'Asie de climat tempérée jusqu'au Japon (Fig. 1), les principaux pays producteurs sont l'Italie, l'Espagne, Japon Israël et la Chine, aussi cultivé aux Etats-Unis et jusqu'en Nouvelle Zélande. Quelques plaqueminiers sont également plantés dans le sud de la France, sur la Côte d'Azur (Azouz et Messaoud, 2021).



Figure 1 . Les endroits du globe où l'on produit le plus ce fruit

Source : Wikipédia

### Répartition

Tableau 1 . Principaux pays producteurs en 2018

	<b>Pays</b>	<b>Production (en t)</b>
1	 Chine	3.084.458
2	 Espagne	492.320
3	 Corée du Sud	346.679
4	 Japon	208.000
5	 Azerbaïdjan	160.092
6	 Brésil	156.935
7	 Taïwan	84.301
8	 Ouzbékistan	71.214
9	 Italie	47.615

10	 Palestine	28.000
----	---	--------

### 1.3 Le plaqueminier dans le bassin méditerranéen

Le kaki a été répandu par la culture dans toutes les régions chaudes et notamment dans le bassin méditerranéen, où il vit bien dans la zone de l'olivier (n°90) et du figuier (n°138). La fertilité du kaki est extraordinaire : en Californie, des arbres de la variété <Hachiya> donnent jusqu'à 150 kg par pied. Les fruits de la variété < Sharon > commercialisés en Europe viennent souvent d'Espagne, de Palestine (le premier producteur mondial avec 30 000 tonnes en 2005) ou d'Afrique du Sud (à contre-saison notamment. Ils sont alors mûris artificiellement à leur arrivée à l'aide de produits chimiques).

La culture du Kaki se développe un petit peu dans le Sud-Est avec un essor pour des variétés de kaki croquants, fermes et non astringents. Même si la consommation souffre encore de l'image de l'ancien kaki gluant, une fois goûtées, ces nouvelles variétés retiennent l'attention. Aujourd'hui, le marché est largement dominé par l'Espagne. Le marché français sera plutôt ouvert pour des circuits courts en valorisant l'origine Franc (Anonyme,2022).

### 1.4 Le plaqueminier en Algérie

IL a été introduit à partir de 1894 en Algérie, grâce aux efforts du docteur trabut, cette culture à pris rapidement l'extension, mais elle n'a pas acquis une importance industrielle (Chalabi,2016). A présent il n'est présent que dans certaines régions du territoire algérien (Médéa, Miliana, Blida, Tizi-Ouzou, Annaba...) et produit un fruit très riche en vitamines. Le plaqueminier s'adapte à tous les climats et même aux températures extrêmes (Anonyme, 2021)

## 1.5. Etude du plaqueminier

### 1.5.1 Étymologie

Le mot *kaki* est emprunté au japonais *kaki* (柿), litt. le fruit kaki<sup>16</sup>.

On pensait que le mot *Plaquemine* venait de l'algonquin *piakimin*<sup>17</sup> (1682, Lette. de M. de La Sale) désignant le plaqueminier de Virginie (*Diospyros virginiana*) en Amérique du Nord<sup>18</sup> mais les Algonquins vivaient dans le nord de l'Amérique du Nord et le plaqueminier est originaire du sud de l'Amérique du Nord. Le mot *Piakimin* serait en fait d'origine atakapa, un peuple Indien vivant au Sud du Mississippi (Louisiane, Alabama).

La racine grecque du nom de la plaqueminie, *Diospyros* (feu de dieu), vient de Théophraste qui l'a utilisée pour décrire un arbre mal identifié.

Joseph Banks, botaniste du premier voyage du capitaine Cook en 1768, est réputé être à l'origine de l'introduction du *Diospyros kaki* en Europe.

En chinois, l'arbre se dit 柿子树 *shizishu* et le fruit 柿子 *shizi*. Les Européens ont pris connaissance de ce fruit au XVII<sup>e</sup> siècle grâce à Matteo Ricci.

En Belgique, certains vendeurs appellent ces fruits des Persimons. Le mot désigne en espagnol de façon générique les kakis à chair ferme (de l'anglais *persimmon* avec deux m). Ce mot est apposé sur les emballages, d'où la confusion possible avec le nom du fruit ou de la variété. Le mot *persimon* vient de « la Perse », comme le mot « pêche », un autre fruit venant d'Asie.

(Wikipédia) .

### 1.5.2 Origine du plaqueminier

Le plaqueminier du japon (*Diospyros kaki* L. F) pousse à l'état spontané dans la chine du nord. Les chinois l'ont mis en culture il ya environ mille ans.

Au Japon il est cultivé depuis cent ans environ. L'immense quantité de variétés de kaki du japon prouve l'ancienneté de cette culture en chine et au japon .Ainsi, au japon , on connait 800 variétés et en chine , le nombre dépasse 2000 .(EVREINOF,2003).

Nom commun : kaki de chine ou plaqueminier de chine

Nom latin : *Diospyros Kaki* L .F – synonyme *diospiros chinensis* blume

Famille : Ebenaceae .

#### Classification classique

Règne	Plantae
Sous – règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous – classe	Dilleniidae
Ordre	Ebenales
Famille	Ebenaceae
Genre	<i>Diospyros</i>

Nom binominal : *Diospyros kaki* (Thunb 1780)

**Classification phylogénétique**

Ordre	Ericales
Famille	Ebenaceae

**1.5.3 Distribution**

L'espèce est originaire de Chine. Il croît dans les provinces de l'Anhui, Fujian, Gansu, Guangdong, Guangxi, Guizhou, Hainan, Henan, Hubei, Hunan, Jiangsu, Jiangxi, Shandong, Shanxi, Sichuan, Yunnan, Zhejiang.

Il est largement cultivé en dehors de la Chine, y compris à Taïwan, et en particulier au Japon, où il est naturalisé dans certaines régions.

**1.5.4 Description**

Le kaki est un arbre fruitier à feuilles caduques, généralement dioïque, centenaire à L'écorce grise pâle à brun se desquamant en vieillissant. Pouvant atteindre jusqu'à 20 mètres de hauteur et produisant un fruit de la grosseur d'une pomme, de forme aplatie, conique, cylindrique ou ronde, le plaqueminier peut entrer en production à partir de la cinquième année et vivre jusqu'à l'âge de 300 ans. Il s'adapte aisément au climat méditerranéen et sa résistance est similaire à celle du figuier et de l'olivier, ce qui lui permet de pousser dans des endroits où la pluviométrie se situe entre 600 et 800 mm. La floraison début d'été (juin – juillet suivant le climat) et les baies sont ovoïdes ou Globuleux (7 à 7,5 cm) pruneux jaune – orange voire rougeâtre (Chalabi, 2016, Anonyme, 2021)).



Figure 2. Plaqueminier couvert de fruits ( Nakagawa, Japon )



Figure 3 : Fleur de plaqueminier

C'est un arbre pouvant mesurer jusqu'à 12 m de haut.

Les feuilles caduques, entières, elliptiques sont grandes, un peu coriaces, vert foncé, brillantes au-dessus, un peu tomenteuses dessous. Elles virent au rouge à l'automne.

Les fleurs s'épanouissent sur les jeunes pousses de l'année. Elles peuvent être, sur le même arbre, de trois types : hermaphrodites (stamino-pistillées), mâles (staminées) ou femelles (pistillées). La pollinisation est faite par les insectes .

Les individus sont généralement monoïques à fleurs mâles et femelles séparées sur le même arbre, mais il existe aussi des cultivars dioïques. Lorsqu'une fleur femelle n'est pas fécondée, le fruit se développe quand même, mais ne contient pas de pépins. On parle d'espèce parthénocarpe.

Les fruits sont de grosses baies globuleuses déprimées au sommet, rappelant un peu la forme des tomates, de couleur rouge orangé à maturité. Ils portent à leur sommet les restes du calice persistant. La peau est fine. La chair est juteuse, légèrement fibreuse et sucrée à juteuse, légèrement fibreuse et sucrée à maturité. Avant maturité, elle a dans la plupart des cultivars un goût âpre et astringent dû à la présence de tannins. La peau est revêtue d'une pruine blanchâtre.

L'espèce est soit hexaploïde ( $2n = 6x = 90$ ), soit nonaploïde ( $2n = 9x = 135$ ). (Anonyme, 2022).

## 1.5.5. L'utilisation du Plaqueminier

- **Le fruit** : est communément appelé kaki. Sa texture rappelle la datte crue Le fruit mûr contient du glucose (jusqu'à 20 %) et est riche en vitamine C, mais aussi en minéraux, fibres et en phénols, ce qui le rend très utile pour prévenir les maladies cardiovasculaires]. Le kaki est un des aliments les plus riches en zéaxanthine<sup>12</sup>En République populaire de Chine et au Japon, les fruits des cultivars astringents sont mangés crus ou après avoir été pelés et séchés pour être consommés l'hiver et le printemps suivant. Au Japon, on élimine l'astringence des fruits en les trempant dans l'eau chaude ou en les enfermant dans une chambre remplie de gaz carbonique (80 à 90 % pendant 24 h) ou de vapeur d'éthanol<sup>9</sup>. Dans certains pays comme Taïwan, les kakis astringents à la récolte sont mis à tremper dans des jarres étanches contenant de la chaux liquide, qui leur retire leur amertume et leur donne un certain croquant. La durée de trempage dépend de la température ; elle va de cinq à sept jours pour une température ambiante entre 25 et 28 °C. L'alcool (gaoliang par exemple) est aussi *occasionnellement utilisé*.

En Asie, on utilise les jeunes feuilles pour faire un thé de feuille de plaqueminier très riche en antioxydants. D'autres espèces du genre *Diospyros* sont consommées, par exemple le fruit du plaqueminier de Virginie (*Diospyros virginiana*) qui sert à cuisiner des puddings, lors de Festivals *du Persimmon* au début de l'hiver en Indiana et en Virginie. Sa consommation en automne, alors qu'il est encore vert et très astringent, provoque une notable augmentation saisonnière de la fréquence de l'occlusion intestinale. Son bois était très utilisé (avant l'avènement de l'aluminium et des plastiques) pour fabriquer des queues de billard, des baguettes de tambour, et les fameux clubs de golf *Persimmon Woods* (Wikipédia).



a:kaki contenant des pépins



b :fruit femelle



c :kaki séché

Figure 4:fruit de kaki (a : contenant des pépins ;b : fruit femelle ;c : fruit femelle )

- Feuille : La feuille séchée est utilisée en tisane : le thé de feuille de plaqueminier.
- **Bois** : le bois du kaki est très dur et rappelle celui de l'ébène, qui appartient au même genre botanique. Aux États-Unis, il sert notamment à la fabrication des têtes de club de golf (woods), des queues de billard et des arcs. Il est également utilisé pour la fabrication de panneaux de meubles en Chine, en Corée et au Japon.

### 1.5.6 Les espèces voisines du plaqueminier

- ✚ Ébène, *Diospyrosebenum*.
- ✚ *Diospyrosembryopteris*, originaire de Chine, cultivée également en Inde et Thaïlande, Malaisie et Indonésie, pour faire des teintures<sup>14</sup>
- ✚ *Diospyroshainanenses*, sur l'île de Hainan, où elle est consommée par les Li et dans la province du Guangdong, en Chine<sup>14</sup>
- ✚ Plaqueminier lotier ou faux lotier, *Diospyros lotus*.
- ✚ Plaqueminier de Virginie, *Diospyros virginiana*. (wikipédia).

### 1.5.7 Les vertes du Plaqueminier (Valeur nutritive)

Le plaqueminier s'adapte à tous les climats et même aux températures extrêmes. Il possède de multiples vertus : il a un effet laxatif et facilite le transit intestinal, permet de soulager les douleurs d'estomac, fait baisser la pression sanguine. En outre, son jus riche en vitamine C prémunit contre la grippe et certaines maladies respiratoires. Il a aussi une grande valeur économique : il peut être consommé à l'état de maturité et à l'état blet, sous forme de jus, tout comme il peut être utilisé dans l'industrie, notamment pour être transformé en confiture et compote, en ingrédient dans les recettes culinaires, en aliment du bétail.

En plus de ses qualités nutritives et économiques, son écorce est utilisée comme colorant pour le tannage des peaux et cuirs, et son bois, qui possède des qualités proches de celles de l'ébène, pour différentes productions (Chalabi,2016 ; Anonyme2021).

Tableau 3. Valeur nutritive de la variété Sharon

Kaki cru, var. Sharon (valeur nutritive pour 100 g, d'après DTU <sup>12</sup> )			
eau : 75,5 g	cendres totales : 0,5 g	fibres : 5,9 g	valeur énergétique : 361 kJ
protéines : 0,7 g	lipides : 0,3 g	glucides : 23,0 g	sucres simples : 17,1 g
oligo-éléments			
potassium : 208 mg	magnésium : 11 mg	phosphore : 17 mg	calcium : 18 mg
sodium : 10 mg	cuivre : 0,113 mg	fer : 0,15 mg	zinc : 52 µg
vitamines			
vitamine C : 7,50 mg	vitamine B1 : 30 µg	vitamine B2 : 20 µg	vitamine B3 : 100 µg
vitamine B5 : µg	vitamine B6 : 30 µg	vitamine B9 : 8 µg	vitamine B12 : 0 µg
vitamine A : 35,0 UI	rétinol : 0 µg	vitamine E : µg	vitamine K : µg
acides gras			
saturés : 0,0 mg	mono-insaturés : 0,1 mg	poly-insaturés : 0,2 mg	cholestérol : 0 mg
Flavanols et proanthocyanidols, d'après Phenol-Explorer <sup>13</sup>			
(+)-catéchine : 0,63 mg	(+)-gallocatéchine : 0,17 mg	procyanidol dimère B1 : 0,13 mg	prodelphinidol dimère B3 : 0,30 mg

Le kaki est un fruit assez énergétique. Il fournit de 270 à 360 kJ (kilojoules) pour 100 g, ce qui le situe aux environs des cerises et du raisin. Le kaki est riche en polyphénols<sup>14</sup> et en particulier : flavanols ((+)-catéchine, (+)-gallocatéchine) ; tanins condensés (procyanidols dimères B1, B3, trimère EEC, prodéphinidol dimère B3). La couleur orangée du kaki est due aux carotènes, lycopes et xanthines en quantité notable. Points forts du kaki<sup>15</sup> : c'est un fruit contenant très peu de sodium, c'est une bonne source de fer et une très bonne source de vitamine C. En revanche on ne sait pas si les pépins sont comestibles (c'est un problème à ne pas négliger si on utilise le kaki avec un extracteur de jus qui broie aussi les pépins qui se trouvent occasionnellement dans les kakis).(wikipédia).



Figure 5. Kaki d'Asie (variété *Hachiya*), aquarelle de 1887

**Astringent** : l'origine de la sensation d'astringence réside dans la présence de tanins solubles. Les divers traitements anti-astringence (à l'eau chaude, à l'éthanol, ou au CO<sub>2</sub>) ont pour effet de produire une accumulation d'éthanal (acétaldéhyde) dans la chair du fruit qui réagit avec le tanin pour produire un gel insoluble<sup>9</sup>. La perception de l'astringence disparaît en dessous du seuil de 1,0 mg/g MF de tanins solubles. Une équipe sino-japonaise<sup>9</sup> a cherché à voir l'efficacité relative des traitements à l'éthanol et au gaz carbonique pour 25 cultivars japonais et chinois. À maturité, les fruits très astringents contenaient de 8,1 mg/g MF (« *damopan* ») à 23,3 mg/g MF (« *tsurunoko* ») de tanins solubles. Le traitement au CO<sub>2</sub> consistait à enfermer les fruits pendant 24 heures dans un sac rempli de gaz carbonique à 28 °C ; le traitement à l'éthanol, à les garder sept jours dans un sac contenant de l'éthanol (7,5 mL à 35 % par kg) à 20 °C. Le traitement au gaz carbonique a supprimé l'astringence de huit cultivars chinois et sept japonais mais seul un cultivar japonais « *Hiratanenashi* » a perdu son astringence par le traitement à l'alcool. De même le traitement au CO<sub>2</sub> a diminué de manière beaucoup plus significative les tanins solubles que le traitement à l'éthanol. Le traitement au CO<sub>2</sub> est donc le plus efficace mais l'astringence de certains cultivars semble difficile à traiter. Sharon est le nom commercial de la variété « *Triumph* » dont l'astringence est éliminée chimiquement<sup>10</sup>. Il est cultivé sans fécondation pour obtenir des fruits apyrènes (sans pépins). Son marché est en développement

rapide. Les sharon commercialisés en Europe viennent souvent d'Espagne, d'Israël (le premier producteur mondial avec 30 000 tonnes en 2005) ou d'Afrique du Sud (à contre-saison notamment).

Plusieurs cultivars naturellement non astringents de type PVNA et PCNA ont été développés comme la variété « *fuyu* ».

Contrairement aux kakis classiques dont on récolte les fruits après les premières gelées, en fin d'automne, la variété *fuyu* est non astringente : les fruits se récoltent dès le mois d'octobre ; ils sont croquants, à saveur douce d'où leur surnom de kaki-pomme. Pour les amateurs, les kakis-pommes, adaptés aux marchés modernes, sont différents du kaki : ils ont moins de goût et n'ont pas la texture douce et fondante caractéristique du kaki des variétés anciennes, qui se mangent plutôt à la petite cuillère (Wikipédia).

### 1.5.8 Type de fruit et Les variétés de plaqueminier

Arbre fruitier **extrêmement décoratif** de par son port, la couleur de son feuillage et la beauté de ses fruits. **Peu exigeant sur la qualité du sol**, peu parasité, et bien résistant au sec. C'est un bon compromis entre arbre fruitier et arbre d'ornement. Il existe deux types de kakis :

- **Les astringents**, (souvent les **meilleures variétés**), qui se consomment blets lorsque le fruit est mou et a perdu son astringence, et deviennent alors très doux et sucrés.
- **Les non astringents**, qui se consomment durs, croquants comme une pomme. On peut aussi les laisser blettir (sur l'arbre ou hors de l'arbre) et les consommer mous ils sont alors légèrement plus sucrés. Greffés sur **Diospirus lotus** car ils vivent plus longtemps que sur le *D. virginiana*.

✚ **Plaqueminier Costata (type astringent)** : arbre de **grande vigueur**, régulièrement fertile et très productif. Très décoratif, son feuillage brillant prend une très belle **teinte rouge à l'automne**, accompagnant la fructification. **Sa résistance au froid est élevée**. Fruit de **mi-saison**, à floraison précoce, de belle taille, conique et côtelé il est d'un beau jaune orangé. La peau est fine, la pulpe claire et fondante est douce, savoureuse et agréable, la qualité gustative est bonne à complet blettissement (la graines sont remplacées par une chair mielleuse), son **aptitude au séchage** est bonne .

✚ **Plaqueminier Fuyu ou Pomme (Type non astringent)**

C'est le vrai clone japonais qui à un cycle de maturation intéressant car il est **mangeable dur et à pleine maturité** (à croquer comme une pomme), sans aucune astringence et qui reste ferme. **Très vigoureux** et très productif, fruit de 200g légèrement aplati, à manger dès **octobre jusqu'au gelée**.

**✚ Plaqueminier Hana Fuyu (Type non astringent)**

Ne pas confondre avec Fuyu. **Petit arbre** adapté aux **petits jardins, très résistant au froid** (-20°C). Récolte assez **précoce**, peu productive et floraison de mi-saison. Son fruit est **très gros** (400 à 450 grammes), côtelé, de couleur jaune orangé avec de belles marbrures noires longitudinales. La qualité gustative est très bonne. Les fruits se conservent bien au réfrigérateur. Une très bonne variété à découvrir.

**✚ Plaqueminier Hatchiya (Type non astringent)**

Arbre **vigoureux** et très fertile, au feuillage particulièrement large. Maturité de **novembre à décembre**. Fruit conique, mamelonné, rouge foncé de **très grosse taille**, aplati et sans noyau. La chair est mielleuse, douce et très fine, devenant liquide à complète maturité, bonne au **couteau ou au séchage**.

**✚ Plaqueminier Hiratanesnashi (Type astringent ) : qui devient vite très sucré.**

Arbre au **port arrondi**, productif, fruit de **taille moyenne**, sucré ayant également une bonne **aptitude au séchage**.

**Extrêmement résistant au froid**, -25° sans problème, à résisté à -40° au Etats unis.

**✚ Plaqueminier Jiro (Type non astringent) : origine Japon 1800.**

Arbre **moyennement vigoureux**, de port moyennement ouvert, **résistance au froid élevée**. Fruit assez **précoce** (une à deux semaines avant Fuyu), floraison de mi-saison. Il est **assez gros**, de forme aplatie, carré vu de dessus, à épiderme jaune orangé, de bonne qualité gustative (très sucré) à complet blettissement, il se **sèche bien**.

**✚ Plaqueminier Mazelli (Type astringent)**

Fruit **sans graine** (asperme), gros, aplati et arrondi, côtelé, de couleur rouge orange à maturité. Chair très bonne, sucrée et fine, mûre à partir de **fin novembre**. Variété fertile cultivée et bien connue dans le Gard et l'Ardèche, introduite à Anduze depuis 1864.

**✚ Plaqueminier Muscat vrai de Provence (Type astringent)**

Arbre de **moyen développement**, au feuillage automnal pourpre. Fruit rouge orangé, à chair fondante et douce avec un parfum tout à fait particulier. Consommable blet après les premières gelées. Variété autofertile, c'est un classique en kaki blet.

Attention, la plupart des clones de **muscat proposés dans le commerce ne sont pas de vrais muscats de Provence** et ils sont souvent insipides.

### ✚ **Plaqueminier Nikita gift (Type astringent)**

Kaki originaire d'Ukraine à fruits plutôt **petit**, très décoratif avec des feuilles très rouges à l'automne. Le fruit est un doux **mélange de virginiana et de kaki japonais**. Les fruits sont très parfumés à maturité.

Arbre **extrêmement résistant au froid**.

### ✚ **Plaqueminier Rojo Brillante ou Persimon (Type astringent)**

Le fruit est commercialisé en Europe sous la marque "Persimon", dur et à croquer pelé ou non, après **suppression de l'astringence par des moyens artificiels**.

Arbre **vigoureux au port dressé**, très productif et régulier. Récolte et **maturité tardive, gros fruit** attractif de forme conique brève, légèrement côtelé, de couleur jaune virant au rouge très foncé. La pulpe est liquide et sucrée de bonne qualité gustative. Il **peut se sécher**, découpé en tranches, conservation au réfrigérateur possible. Arbre à réserver à la **moitié sud de la France**.

### ✚ **Plaqueminier Russian beauty (Type astringent)**

**Grand arbre**, très bien adapté aux **régions continentales** (hybride Russe), ayant un fruit de très bonne qualité, pas du tout agressif au palais et très doux (type virginiana).

**Très bonne résistance au froid**, supporte des -20° sans problème.

### ✚ **Plaqueminier Tipo (type astringent)**

Arbre assez vigoureux à port assez dressé et **très résistant au froid**.

**Très productif et régulier**, gros fruits sphérique déprimé, couleur jaune à la récolte, vire à l'orange foncé une fois blet.

Bon fruit, qui se maintient bien, il peut être mangé dur mais il est bien meilleur à complet blettissement. Maturité de mi-saison.

### ✚ **Plaqueminier Tomatero (Type astringent)**

Arbre **moyennement vigoureux, à port ouvert**, très productif et régulier. Maturité **assez précoce**, le fruit de **petite taille** est de forme arrondie et assez allongée, rond vu de dessus et une couleur rouge foncée à complet blettissement.

La pulpe moyennement dense est sucrée, la qualité gustative est très bonne pour peut qu'on le plante en **climat méridional** ou en secteur très ensoleillé.

#### ✚ **Plaqueminier Tone Wase**

Variété **précoce**, de forme carrée et aplatie couleur jaune orangé. De bonne qualité gustative à complet blettissement (bien sucré), très productif. L'arbre de **bonne vigueur** a un **beau port**, l'**écorce du tronc est magnifique**. On peut l'utiliser dans les **jardins Japonais**.

#### ✚ **Plaqueminier Triumph ou Sharoni (Type astringent)**

Arbre de **moyen développement**, très productif et régulier. De **maturité tardive**, le fruit présente des parties non astringentes autour des pépins. De taille moyenne, sa forme est carrée, aplatie, nettement côtelée et sa couleur jaune tourne ensuite à l'orangé. La pulpe de texture assez fine donne un fruit de bonne qualité.

#### ✚ **Plaqueminier Vaniglia (type astringent)**

Arbre de **vigueur moyenne** à port semi-ouvert et à résistance au froid élevée. Maturité de mi-saison, fruit de taille moyenne, rond vu de dessus et de forme générale assez aplatie, à grand calice.

**Le fruit est de type muscat ayant un très léger parfum vanillé.**

#### ✚ **Plaqueminier virginiana Meader ( type astringent)**

Arbre **assez vigoureux**, au port érigé et de croissance rapide, de belle couleur automnale. C'est peut-être **le plus résistant au froid** des plaqueminiers de Virginie, il résiste à -30°C. Bien adapté aux **secteurs froids et aux étés courts**, il réussit en **toutes régions**, y compris sur le littoral méditerranéen.

La **récolte est précoce** pour cet arbre très productif et régulier d'une année sur l'autre. Un des rares plaqueminiers de Virginie **autofertile**, et bon pollinisateur. Il produit des **petits fruits** plats et de contour arrondi, de 3 à 4 cm de diamètre. Ils deviennent orange soutenu à pleine maturité et se consommant après blettissement avant les gelées. La pulpe est plus dense que celle du Kaki, et sa

saveur exceptionnelle avec des arrière-goût au parfum de rhum, très différente de celle des Kakis classiques. Très bonne variété à **découvrir**.(cochet,2016).

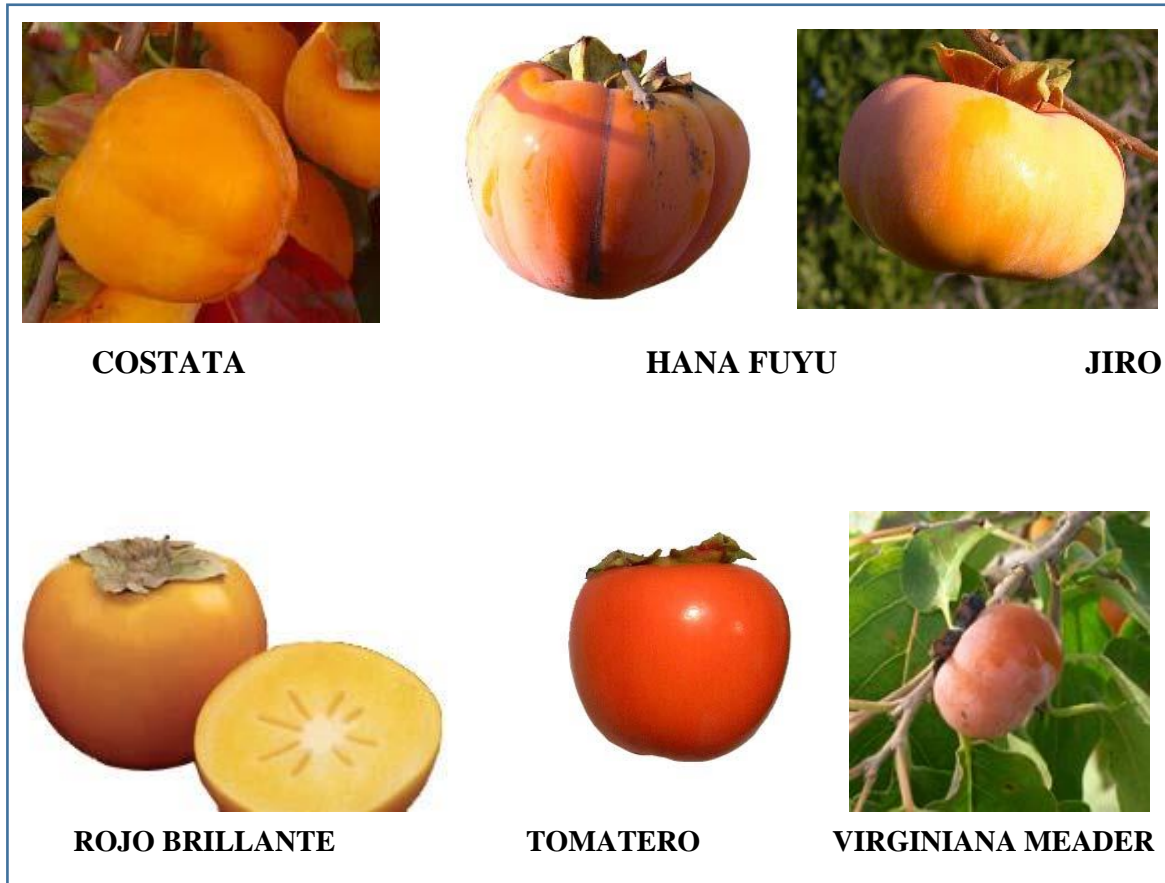


Figure 5 .différentes variétés de plaqueminier

# **CHAPITRE II CONDITIONS CULTURALES**

### CHAPITRE II CONDITIONS CULTURALES

**Introduction :** la fertilité du kaki est très élevée. L'éclaircissement des fruits permet de réduire l'alternance<sup>11</sup>. En Californie, des arbres de la variété « *Hachiya* » donnent jusqu'à 150 kg par pied. Lors de sa première année de plantation, le plaqueminier demande un arrosage très fréquent (environ un jour sur deux). Les fruits des variétés de kaki sont presque tous parthénocarpiques. De plus, même si les fruits sont fécondés, les semis donnent de très mauvais porte-greffe. Le meilleur porte-greffe est le *Diospyros lotus* et, à un moindre degré, le *Diospyros virginiana*. (wikipédia).

#### 2.1 Exigences pédoclimatiques de la culture de plaqueminier

- **Climat:** en somme, le kaki peut être cultivé sous une gamme étendue de climats allant de semi aride à humide. Le kaki est généralement très résistant à la sécheresse, mais le rendement diminue si l'humidité du sol est insuffisante. Par contre, il est sensible au vent, surtout en période de croissance.
- **Sol:** le plaqueminier est un arbre qui pousse relativement bien sur plusieurs types de sols, même si il a une préférence pour des terres profondes, sablo-limoneuses et fertiles. En revanche, il exige un pH compris entre 5,5 et 6,5.

#### 2.2 Conduite et entretien de la culture du kaki

##### La plantation

- Le mois de mars semble être la période favorable pour réussir une plantation de plaqueminier sous réserve d'irriguer durant la saison sèche. Si la plantation se fait à racines nues, le sol doit être soigneusement tassé autour du plant. Le mode de plantation du kaki change d'une variété à une autre et suivant le type du sol. En règle générale, les agronomes suggèrent 6 mètres entre les lignes et 4 à 6 m entre les arbres sur la même ligne de plantation. Dans les plantations classiques, les distances de plantation du plaqueminier sont de l'ordre de 6 m x 6 m, alors qu'en culture intensive les densités adoptées peuvent atteindre à 5 m x 2,5 m, soit 800 arbres/ha. La culture du plaqueminier peut être conduite sous palissage. Cette technique permet la protection des plantes contre les cassures dues au poids des fruits, et de faciliter certaines travaux culturales comme la taille et l'éclaircissage. C'est également un support pour le système d'irrigation afin d'éviter le bouchage des goutteurs.

- **Fertilisation et irrigation de la culture du kaki**

d'après différentes études agronomiques, de meilleurs résultats ont été obtenus en utilisant un engrais composé de 4 à 6 % d'azote, 8 à 10 % de phosphore et 3 à 6% de potasse à raison de 450 g/arbre par année d'âge. Il faut également noter que l'excès d'azote provoque la chute des fruits. Le plaqueminier demande aussi beaucoup de matières organique.

le plaqueminier, comme il a été signalé, est très résistant à la sécheresse, cependant une bonne fructification de cette espèce exige, tout de même, 1000 à 1200 mm d'eau par an. Un excès d'humidité à la floraison causerait des chutes abondantes des fleurs et compromettrait ainsi à la production. L'irrigation localisée semble la plus adaptée. Dans les régions du bassin méditerranéen, l'irrigation du kaki doit débuter tôt au printemps et se prolonger jusqu'au septembre.

- **Taille et éclaircissage du plaqueminier**

le plaqueminier est souvent conduit en gobelet avec 3 à 4 charpentières. Dans le cas de palissage sur un fil de fer, les plants sont conduits en espalier ou palmette. Étant donné que le plaqueminier fructifie sur le bois de l'année, il est recommandé de le tailler régulièrement pour rapprocher et renouveler les rameaux fructifères. Il est aussi recommandé de tailler le bois mort et éclaircir la ramure.

la majorité des variétés de plaqueminier sont sujettes au phénomène de l'alternance, notamment celles qui portent une production abondante. Pour éviter ceci, une partie de la production doit être éliminée 20 jours après la pleine floraison.

### **2.3 Floraison et nouaison du plaqueminier :**

La floraison et la nouaison sont positivement corrélées avec le nombre d'heures d'ensoleillement accumulées durant l'été et le printemps. Les températures favorisent la vigueur des pousses et provoquent ainsi l'abscission des jeunes fruits, des fleurs et réduisent la taille des fruits.

Dans les pays méditerranéens, la floraison du plaqueminier débute en général, fin mars début avril et s'étend jusqu'à fin mai.

- **Pollinisation de l'arbre du kaki**

pour assurer une meilleure pollinisation du plaqueminier, le mode de plantation, généralement adopté, est un arbre mâle pour huit arbres femelles, soit 30 à 60 arbres pollinisateurs par hectare, uniformément dispersés.

- **Chute physiologique des kakis**

la chute physiologique des fruits de plaqueminier constitue son principal problème pomologique. En effet, la première vague de chute se produit en juin, juste après la chute des pétales et se poursuit jusqu'à fin juillet. Par la suite, l'ampleur des chutes diminue chez la plupart des variétés tardives. Mais quelques techniques culturales appliquées avant la floraison peuvent avoir un effet positif. (Anonyme, 2018) .

### 2.4 Principaux Maladies et Ravageurs du plaqueminier

le kaki est une espèce assez rustique peu sensible aux maladies et ravageurs et peu exigeante en interventions phytosanitaires. Il peut être aisément mené en agriculture biologique. Cependant,

- **Nécroses foliaires du kaki (*Mycosphaerellanae*)** : elle provoque une apparition de taches nécrosées sur les feuilles, suivies d'une défoliation de l'arbre qui



Figure 6. Tâches noires sur plaqueminier

.source : Viloque

- **Mouche méditerranéenne (*Ceratitiscapitata* Wied)** : en zone méditerranéenne c'est le ravageur le plus dangereux du fait de la couleur orange du fruit extrêmement attractive. Elle apparaît dès le mois d'août et dépose ses œufs dans le fruit. Les œufs éclosent rapidement et donnent naissance à des petites larves blanchâtres qui s'attaquent à la pulpe du fruit. Celle-ci se transforme en une masse grisâtre, décomposée, alors que la surface reste intacte. La lutte se fait par piégeage massif (Anonyme ,2022).



Figure 7 : : Spécimen adulte de la mouche méditerranéenne des fruits.

© Agroscope

Les fruits trop mûrs sont attaqués par la cératite. Il ne faut donc pas attendre la surmâturité pour les récolter et il ne faut pas considérer les fruits tombés à terre : à détruire ou à consommer immédiatement sur place. Cette espèce de Tephritidae rencontrée surtout dans les îles Maurice et de La Réunion est appelée le *Ceratitis rosa*.

- Citons entre autres les dégâts rencontrés dans certains pays : les effets des cochenilles et du Crown-gall par *Bacterium tumefaciens* en Californie, les larves de lépidoptères, la mouche des fruits *Ceratitiscapitata*, des nématodes, des champignons (*botrytis*, pourridié, etc, ...) et le Crown-gall en Italie, les larves de *C. capitata* dans les fruits tardifs en saison dans la région de Montpellier. Au Japon, un grand nombre de maladies et de ravageurs est enregistré suite à l'évaluation de la production.(RAJOMALAZA,2005).

### 2.5 Récolte des kakis et rendements

Le plaqueminer donne des fruits à partir de la deuxième année de production, si les arbres sont greffés. Afin d'atteindre la pleine production il faut compter minimum 6 ans. La cueillette des kakis commencent généralement dès le mois d'octobre soit environ 240 à 270 jours après le débourrement.

Plusieurs observations ont démontré que la détermination de la date de récolte des kakis se base sur les quatre indicateurs suivants: une couleur jaune à orange , un calibre satisfaisant et la fermeté des fruits, taux de solides solubles (*Fuyo*: 18 à 20 %, *Hachiya*: 21 à 23 %).

Le rendement d'un jeune plaqueminier varie de 22,6 à 40,8 kg, alors qu'un arbre adulte peut produire entre 150 à 250 kg de kaki. Dans les pays méditerranéens, les rendements moyens par arbre sont très faibles et sont de l'ordre de 10 à 25 kg.

Mais les rendements peuvent varier suivant les cultivars et aussi les pratiques culturales.

(Anonyme,2018).

**CHAPITRE III**  
**MULTIPLICATION DES ARBRES**  
**FRUITIERS**

### CHPITRE III : MULTIPLICATION DES ARBRES FRUITIERS

#### 3.1 Les méthodes de multiplication des arbres fruitiers

Les arbres remarquables ont beau avoir un statut particulier, ils répondent aux mêmes critères et exigences quand vient le temps de choisir une méthode de multiplication. La question qui se pose est « quelle est la meilleure méthode à utiliser ? ». Évidemment, la réponse est dictée par le type d'installation dont on dispose, l'urgence de procéder (ex. : avant qu'il dépérisse) ainsi que la nature même de l'arbre qui peut rendre difficile le succès d'une méthode choisie.

Du fait qu'elles se sont grandement améliorées au fil des ans, les méthodes traditionnelles (semis, boutures et greffage) peuvent répondre à nos besoins. La culture in vitro étant une méthode de multiplication particulière qui doit avoir un environnement très différent de la pépinière avec des coûts généralement plus élevés. Chaque espèce a le mode de multiplication utilisé permettant d'augmenter le rendement pour multiplier rapidement des cultivars intéressants.

##### 3.1.1 La multiplication par voie sexuée (par graine)

La multiplication sexuée nécessite plusieurs étapes connues telles que la sélection, le semis des graines, la stratification et le repiquage. Chaque étape doit être maîtrisée pour réussir cette opération.

- **La récolte et la sélection des graines**

Les graines destinées au semis doivent récoltées à maturité complète Les graines destinées au semis doivent récoltées à maturité complète sur des arbres sélectionnés pour leur état sanitaire et leur vigueur.

- **La stratification** : La stratification consiste à placer les graines, dès l'automne et durant tout l'hiver, en couche superposées, dans un grand pot ou une caissette emplies de sable humide que l'on garde dehors ou dans un local sans chauffage. Toutes les graines ont intérêt à être stratifiées dès leur récolte car :

Leurs facultés germinatives se détruisent rapidement ;

L'enveloppe protégeant la semence étant très dure il est bon de la ramollir.

La mise en stratification :

En septembre-Octobre pour les noyaux ; En Décembre –Janvier pour les pépins.

Le semis proprement dit : après quelques semaines de stratification les graines s'ouvrent, la radicule apparaît, c'est le moment de semer :

Sous châssis à la volée si l'état du sol et les conditions atmosphériques s'opposent à un semis en plein air ;

En plein terre en planche bien ameublie, et en lignes distantes de 15 à 20cm.

Les graines sont enterrées de :

-1 à 2cm pour les pépins ;

-3 à 6cm pour les noyaux.

- **Semis**

Le semis direct consiste à semer les graines d'arbre directement sur le site choisi. Cette méthode demande moins de travail que l'autre suffit de collecter les les graines et de préparer le sol du site .Il permet l'obtention des francs qui sont des porte-greffes vigoureux. C'est le mode naturel de production des végétaux.

- **Le repiquage**

Les meilleures conditions pour le repiquage sont : un sol assez humide, un ciel nuageux et un air humide. Le meilleur moment de la journée est le soir. Placez les plants en position correcte dans le puits de plantation. Le collet doit arriver au niveau du sol, car les premières nouvelles racines se forment juste en dessous du collet. Si le sol a tendance à s'effondrer, il est bon d'enfoncer le plant un peu plus profondément. On évite ainsi que de nouvelles racines ne poussent au-dessus du niveau du sol et ne se dessèchent. La mise en place du matériel à racines nues est difficile. Le collet est l'endroit où la tige commence à pousser au-dessus du sol. Exercez-vous à reconnaître le collet. Déterrez les plants élevés en pots en plastique en découpant avec soin le long du côté ou du fond du pot sans abîmer la boulette (Touahri et Meriane.2015).

### **3.1.2 La multiplication asexuée (multiplication végétative)**

La multiplication végétative consiste à produire des copies semblables dont le génome est identique à celui de la plante-mère. Ceci est possible avec la micropropagation in vitro car, contrairement aux animaux, les végétaux possèdent, à l'aisselle de chaque feuille, des cellules méristématiques indifférenciées qui peuvent reconstituer les divers organes nécessaires à la formation d'une nouvelle plante. Grace au bouturage, il est possible également de régénérer, à partir d'un fragment de racine, de tige ou de feuille, de nouvelles plantes dotées des mêmes informations génétiques que la plante

initiale. Actuellement, les principales techniques de multiplication végétative des ligneux comprennent le bouturage, le greffage, le marcottage ainsi que diverses techniques de micropropagation. Ces dernières exigent un personnel hautement qualifié et des investissements importants (matériel, formation du personnel spécialisé, etc.). A cet effet, elles sont généralement réservées aux espèces de grande valeur commerciale et de haute productivité.

Les principaux atouts et bénéfices de la multiplication végétative :

- Conserver des génotypes en vue d'effectuer des croisements contrôlés (parcs à hybridation) et de constituer des banques de gènes;
- Multiplier d'une manière conforme des individus sélectionnés en vue d'installer des vergers à graines et des tests clonaux, de manière à évaluer des paramètres génétiques plus précisément qu'avec des tests de descendance classiques;
- Diffuser des produits spéciaux d'amélioration (hybrides exceptionnels, hybrides stériles, etc.) autrement que par graines, que ce soit en raison de l'âge de fructification, des faibles rendements en semences des croisements contrôlés ou de l'impossibilité matérielle des'approvisionner directement dans l'aire naturelle (problèmes de coûts d'opération et risques phytosanitaires);
- Multiplier à grande échelle des plants sélectionnés, afin d'installer des plantations clonales, de façon à mettre directement à profit les gains génétiques acquis dans le cycle de programmes d'amélioration.
- Contribuer à conserver la diversité des ressources génétiques pour les génotypes d'intérêt, les espèces rares ou celles dont des populations sont menacées d'extinction.

La multiplication par voie végétative est celle qui utilise un fragment de l'appareil végétatif pour multiplier la plante. Les différentes variantes les plus couramment utilisées en milieu rural sont le bouturage, le marcottage et le greffage (Hambouche et Salami, 2020).

- **Inconvénients : certains inconvénients se résument à :** le risque d'intensification des maladies est plus grand, les chances de créer des nouvelles variétés sont diminuées, les techniques sont plus onéreuses et demandent beaucoup plus d'expertise (ICRAF. 2011).

### 3.1.2.1 La multiplication in vitro

Les cultures in vitro de plantes sont des cultures d'explants de plantes, sur un milieu nutritif artificiel, en conditions stériles, dans un environnement contrôlé et dans un espace réduit. C'est donc, une méthode pour maintenir et cultiver indéfiniment des plantes ou des cellules sur des milieux nutritifs artificiels. Les explants peuvent être des parties d'organes ou des organes entiers, (tige, feuille, racine, fleurs, etc.), des tissus, des pièces florales, des graines ou des embryons, des bourgeons ou des apex ou des méristèmes, des cellules somatiques ou sexuelles, des cellules végétales débarrassées de la paroi ou protoplastes. L'explant est choisi en fonction de la technique utilisée, de l'objectif visé, mais aussi de l'espèce travaillée.

(Quashie et Koukou, 2009).

#### - Les types de multiplication in vitro

Il existe plusieurs types :

**-La multiplication par bourgeonnement axillaire :** le point de départ est un bourgeon terminal ou axillaire. Cette technique de micro propagation ne fait qu'accélérer in vitro le fonctionnement normal des bourgeons déjà formés sur une plante.

**-La multiplication par bourgeonnement adventif :** le terme « adventif » s'applique à la formation d'organes en un site inhabituel.

**-La multiplication par embryogenèse somatique :** dans une graine, on trouve la future plante sous forme d'embryon (embryon zygotique) qui résulte de la reproduction sexuée. L'embryogenèse somatique consiste à provoquer l'apparition d'embryons à partir de tissus végétaux mise en culture in vitro. Elle apparaît le plus souvent dans les suspensions cellulaires, occasionnellement dans les cales, plus rarement directement sur les organes. (Touahri et Meriane, 2015).

### 3.1.2.2 Le bouturage

#### définition

Le bouturage consiste à couper un fragment appelé bouture d'une pousse ou d'une tige à fin de reproduction à l'identique à pied mère. Une cal, correspondant à une masse de cellules indifférenciées, se forme sur la cicatrice de la bouture et émet des racines adventives ; les premières feuilles du plant fille apparaissent ensuite. La technique utilisée pour propager végétativement des plantes à rhizome n'est autre que le bouturage à partir du rhizome. Ceci consiste à sectionner un

même rhizome en plusieurs morceaux, les sections ainsi obtenues devant être suffisamment longues pour que les réserves accumulées puissent subvenir aux besoins de croissance d'un ou de plusieurs bourgeon. Le bouturage, dans la plupart du temps, est associé à des applications de substance de la croissance dont la plus courante est l'auxine, appelée hormone d'enracinement. (Azzedeine et Chibane, 2020).

On distingue quatre types de boutures :

-Bouture simple,

-Bouture à talon,

Bouture à crossette

Et autre bouture d'œil.

Le bouturage commence par la mise en place d'un parc à bois qui fournira les boutures en grande quantité. Les boutures sont prélevées sur :

Des rameaux ou tiges tendres ;

Des tiges ayant des jeunes feuilles non attaquées par les insectes ou les maladies ; □ Les branches verticales (qui regardent vers le haut).

La préparation des boutures comporte les opérations suivantes :

-Le prélèvement : la position des rameaux est importante, et selon les espèces, les rameaux sont sectionnés à proximité d'un nœud et de longueur variable.

-L'habillage, qui consiste à supprimer ou réduire la surface évaporante (feuilles)

Les soins sanitaires éventuels (trempage des plaies)

Un hormonage éventuel du nœud ou doivent se développer les racines.

Il est important de travailler avec des outils (serpette, sécateur) et bien aiguisés pour produire des coupes franches. Les boutures devront après installation être protégées contre les maladies et ravageurs et les pertes en eau limitées jusqu'au développement d'un chevelu racinaire fonctionnel ombrage, couverture anti-transpirante etc. Des arrosages fréquents sont parfois nécessaires. (Touahri et Meriane, 2015).

### Les principaux facteurs de réussite de bouturage :

- Utilisez des outils bien tranchants et propres (désinfectés avec de l'alcool par exemple).
- Prélevez les rameaux sains et vigoureux sans maladies ni blessures : Quand ils sont sains et rigoureux, ils donnent de meilleurs résultats.
- Utilisez un terreau léger, très propre et humide : L'état du substrat de bouturage qui doit allier bonne aération et une bonne rétention en eau. •Faites des contrôles réguliers de vos boutures pour combattre éventuellement les maladies ou la pourriture.
- Vérifier l'environnement : Lumière généreuse mais pas de plein soleil. Température de 18 à 20°C. Humidité proche de 100% et pas de vent, mais prévoir aération.
  - a) La température dépend du végétal à multiplier mais celle du sol ne doit pas être beaucoup différente de la température ambiante (2 à 3°C pour le mieux). D'une manière générale, les végétaux se multiplient correctement quand on le fait dans les températures similaires à celles de leur pays d'origine. Les végétaux issus des pays chauds se multiplient à chaud, ceux des pays tempérés à leur température de croissance.
  - b) L'hygrométrie est un facteur très important car la bouture n'ayant pas de racine par définition, ne peut pas réhydrater dans le sol. Elle craint donc l'assèchement et demande donc une bonne humidité constante à plus de 80% et pour éviter la transpiration par les feuilles, on en diminue le volume de plus de la moitié.
  - c) La lumière devient un facteur majeur ; l'été lorsque la lumière directe est trop vive et fait monter la température de façon excessive, ombrez de préférence à cette époque de l'année, si vous bouturez l'hiver faites que la durée du jour fasse en moins 10 heures sinon il faut apporter de la lumière du jour à raison de 100 watt au mètre carré (ou 10 000 lux) pour assurer le maintien en état végétatif.
- Le traitement hormonal : qui se révèle efficace sur beaucoup de variétés alors que d'autres variétés peuvent s'en passer. Il existe de nombreux produits stimulant la croissance pour accélérer l'émission des racines: les plus connus sont la ROOTONE et L'EXUBEONE ces produits sont souvent vendus en poudre mais on peut également les trouver sous forme liquide. À diluer dans l'eau à plus la bouture est herbacée (tendre) plus le dosage est faible. Quand il s'agit de liquide, c'est la durée du trempage qui varie. Cela existe même en cachets à dissoudre.
- La variété : Les pourcentages de réussite pouvant aller du simple au triple d'une variété à l'autre.

•L'époque de prélèvement : Particulièrement pour les boutures faites directement en plein terre. Des prélèvements fin février, début mars, en montée de sève sont plus efficaces. Choisir un sujet sain et définir en fonction de la variété, l'époque et la méthode à choisir pour sa multiplication .Pour les herbacées, pas d'époque, la plante doit être en végétation .Pour les semi-ligneuses, les faire fin de l'été a l'automne .Pour les ligneuse, c'est faire avant l'hiver et a protéger du gel.

### Les avantage et les inconvénients du bouturage

#### Les avantages

1. C'est une voie et très avantageuse pour les fournitures des plants nécessaires aux reboisements de type intensif .
2. Culture plus courte par rapport à la multiplication sexuée et le greffage .
3. Permet la transmission fidèle des caractères de la plante mère .
4. Voies rapides et efficaces de la lutte antiparasitaire .Lorsqu'une espèce que l'on sait bouturer présente des sensibilités très marquées pour un parasite donné, la recherche d'individus résistants puis leur propagation en masse par vois végétative est actuellement la seule technique qui donne des résultats appréciables .A ce niveau, la lutte chimique est quasiment impossible.
5. C'est un essentiel pour les généticiens et autres chercheurs .Ses applications principale seraient :
  - a-Multiplication d'individus rares et peu fructifères (cas des mutants).
  - b-Edification des parcs a clones et des vergers a graines par bouturage.
  - c-Multiplication d'espèces a fructification trop aléatoire.
  - d-Recherche et multiplication de clones résistants a diverses maladies. c-Etude sur la juvénilité chez les arbres.

#### Les inconvénients

Le bouturage est, dans le cas les arbres forestiers .une voie de multiplication très critiqué pour les raisons suivantes :

- 1- L'utilisation de plantation monoclonale abaisse le niveau de variabilité génétique à un taux inacceptable pour une bonne stabilité écologique du verger. L'inadaptation d'un arbre à un

milieu donné se traduit d'abord par sa plus grande sensibilité aux maladies, ce qui provoque un risque important pour l'avenir de ce type de plantation.

- 2- 2-Le bouturage de portions de rameaux pris dans les pieds mères adultes donne la naissance dans la très grande majorité des cas à un clone hétérogène. Cette variabilité intra clonale a été mise en évidence depuis longtemps en Nouvelle Zélande par Swet et Thulin sur *Pinus radiata*.
- 3- 3-La pratique du bouturage favorise beaucoup la contamination des maladies d'où la nécessité de l'utilisation des fongicides et insecticides à tous les stades de la production des boutures. (AZZEDINE et CHIBANI, 2020).

### **La multiplication par marcottage**

Le marcottage consiste à mettre une branche d'arbre en contact avec le sol pour qu'elle s'y enracine. Une fois que les racines sont assez développées, on coupe la branche de l'arbre mère. Les branches qui conviennent le mieux au marcottage sont celles qui ne sont pas trop vieilles et qui poussent droit en l'air et non pas sur les côtés. On peut recourber la branche à l'aide de poids ou de fil de fer attaché au sol. En Indonésie, on utilise une variante de cette technique pour multiplier les arbustes de caféier. Cette méthode s'applique sur bon nombre d'arbres fruitiers : Agrume, Olivier, Figuier, Noisetier, Fejoas, Avocatier, il se pratique à n'importe quelle époque de l'année mais il est plus facile de faire lorsque les arbres n'ont plus de feuilles ; l'automne et le printemps sont des périodes favorables. Selon les espèces.

### **Le marcottage naturel**

Une plante des tiges spécialisées les stolons qui s'étendent au-dessus du sol. Lorsqu'un stolon entre en contact prolongé avec un sol humide, des racines s'y développent, formant un nouveau plant. Une fois le plant bien enraciné, le stolon pourrit et la nouvelle plante est autonome.

### **Le marcottage artificiel**

Le marcottage consiste à forcer la mise en contact d'une partie aérienne d'une plante avec un substrat humide, jusqu'à l'apparition de racines. On peut alors « sevrer la marcotte » c'est-à-dire séparer la partie aérienne avec ses nouvelles racines de la plante mère. On distingue plusieurs techniques de marcottage :

« Par couchage » ; « En butte » ou « en cépée » ; « Aérien » ou « annulaire » .

### Le marcottage par couchage (provignage)

Il est employé pour les plantes possédant des rameaux suffisamment longs, souples, flexibles, qu'il est possible d'incliner vers le sol. A proximité du pied mère on ouvre une tranchée circulaire de 15 à 20 cm de profondeur, au fond de cette tranchée on étale un mélange bien décomposé, riche en matière organique et à l'aide d'un crochet on y maintient le rameau arqué. L'extrémité du rameau ainsi placé est maintenue relevée par un tuteur. On termine en recouvrant d'une terre fine. En automne de la même année, l'enracinement est généralement suffisant et l'on sèvre la marcotte de son pied mère en la sectionnant. Par cette méthode on obtient des marcottes à racines nues dites « chevelées ». Si au moment du couchage du rameau on place un panier métallique, l'arrachage se fait avec une motte et la transplantation s'effectue sans fatigue pour la plante.

C'est en février-mars que l'on couche les rameaux (ils sont plus souples qu'en hiver), l'enracinement a lieu au cours de la végétation et l'automne on sèvre les marcottes enracinées .

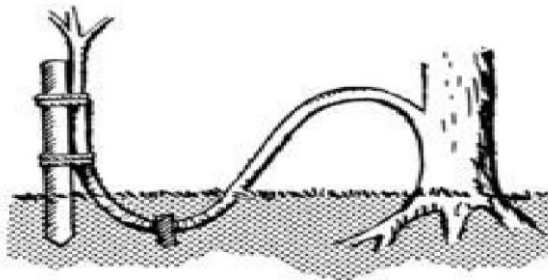


Figure 8 . marcottage par couchage

### Le marcottage en butte

Au lieu de coucher les rameaux pour les mettre dans le sol, ce qui n'est pas toujours possible, on forme une butte de terre autour de la cépée de jeunes rameaux et ils s'y enracinent rapidement. Par des rabattages très près du sol on provoque la naissance de nombreux rejets de la souche ; par la suite les sevgardes des marcottes enracinées favoriseront leur développement

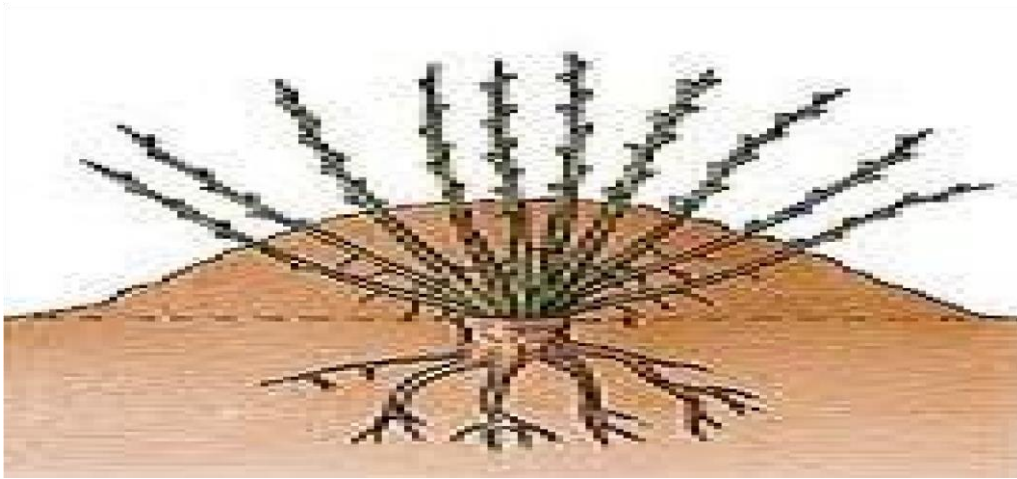


Figure 9 .marcottage en butte

### **Le marcottage aérien**

Afin de faire des marcottes, il est difficile de faire plier jusqu'au sol des branches qui poussent vers le haut. L'alternative consiste à faire parvenir la terre au niveau de la branche : le marcottage aérien. L'on écorce une bande du rameau ou de la branche à marcotter, et l'on gratte la couche molle de cambium pour éviter que la plaie ne se cicatrise. L'on fixe autour de la bague une boule de terre friable et humide, de fibres de noix de coco râpées, ou une autre substance appropriée pour la prise de racines en enveloppant le tout de polythène pour éviter le dessèchement. Les racines se forment juste au dessus de la bague, et après 2 à 6 mois (selon l'essence) l'on pourra couper les marcottes avec leurs racines. Ne coupez pas les marcottes lorsque les pousses de l'arbre mère se trouvent dans une période de croissance rapide au cours des semaines qui suivent. Les marcottes vont pousser rapidement dans la même période et les jeunes racines ne pourront peut-être pas assurer la survie avec le poids de toutes ces nouvelles feuilles. Dans les jardins potagers familiaux, les arbres fruitiers comme la goyave et le litchi sont souvent multipliés par le biais du marcottage aérien .(TOUAHRI ET MERIANE ,2015).



Figure 10 . Le marcottage aérien au niveau de l'université de Skikda

### **Le greffage**

Le greffage est une méthode de multiplication permettant de reproduire une plante tout en conservant ses caractéristiques. On l'utilise généralement sur des plantes trop fragiles pour qu'un bouturage soit possible, et pour lesquelles le semis ne donne pas de bon résultat. Il peut également permettre d'aider une plante à mieux s'adapter à un type de sol. La technique consiste à « souder », à associer un greffon de la plante que l'on veut reproduire sur un porte-greffe qui doit être compatible. Cette technique est très souvent utilisée dans la reproduction des arbres fruitiers.

### **Le greffon**

C'est la partie aérienne de l'arbre, qui formera la couronne de la nouvelle plante. Elle renferme les bourgeons dormants dont on veut multiplier les caractères convoités.

### **Le porte-greffe**

C'est la partie souterraine de la plante ou sa partie inférieure, y compris, dans certains cas, une partie de la tige et quelques branches, qui fournira le système racinaire de la nouvelle plante. Il se peut que cette partie contienne aussi des bourgeons dormants, mais il faudra les empêcher de se développer sur la nouvelle plante car ils formeraient des drageons ne possédant pas les caractères désirés que l'on souhaite multiplier.

### **Types de greffages**

Il existe différents types de greffages, chaque type va dépendre de la grosseur du sujet, de celle du greffon et de la saison.

### **Grefe en écusson ou à l'œil**

On l'utilise généralement pour la multiplication des arbustes, des arbres d'ornement, des arbres fruitiers et des rosiers. Ce type de greffe consiste à prélever un bourgeon de l'espèce que l'on souhaite reproduire, et à l'insérer sous l'écorce du porte-greffe. La greffe en écusson peut se pratiquer au printemps, au moment de la montée des sèves, on parle alors de greffe à "œil poussant". Ceci est généralement réservé aux agrumes et aux rosiers. Pour tous les autres, on pratique une greffe à "œil dormant", c'est-à-dire de juillet à octobre.

### **.Grefe en approche**

Ce type de greffe est probablement le plus simple, idéal pour un jardinier débutant. On l'utilise principalement pour les conifères d'ornement, les camélias et les magnolias. Sur le principe, cela consiste à inciser deux rameaux, et à rapprocher les deux parties à vif pour les souder ensemble. A noter que le porte-greffe et le greffon doivent être cultivés dans deux pots séparés, et que l'on rapprochera par la suite sans les déterrer. Il arrive que dans la nature, deux rameaux un peu trop proches se soudent naturellement l'un à l'autre.

### **Grefe en couronne**

On l'utilise généralement pour revigorer les plantes dont la productivité n'est pas formidable, notamment, sur les arbres fruitiers qui commencent à prendre de l'âge (attention, uniquement les arbres à pépins). La greffe se fait sur des branches d'environ 15 cm de diamètre.

### **Grefe à l'anglaise**

La greffe à l'anglaise, dite aussi greffe anglaise simple, fait partie des greffes à rameau. C'est une méthode des plus recommandables parmi les greffes en rameau, par la beauté de son point de greffe et l'absence de traumatisme sur le porte-greffe.

### **Grefe en fente**

Cette méthode de greffe appartient à la famille des greffes à rameau. C'est également la plus facile à effectuer, idéale donc pour s'initier à cet art du greffage. La greffe en fente doit être pratiquée à la fin de l'hiver quand le porte-greffesort de sa dormance. Le greffon lui doit être maintenu au frais durant tout l'hiver, de sorte qu'il soit maintenu dans sa dormance.

### **Grefe à cheval**

La greffe à cheval est particulièrement adaptée aux azalées et aux rhododendrons. Elle consiste à tailler le porte-greffe en pointe, et à creuser le greffon en suivant la même forme, afin de pouvoir emboîter les deux ensembles.

### **Grefe en placage (mini-grefe)**

La greffe en placage d'écusson, une variante de la greffe en écusson, consiste à remplacer l'écusson par une plaque qui vient se souder contre l'entaille de forme équivalente pratiquée dans le porte-greffe. Cette technique est utilisée lorsqu'on souhaite faire une greffe en écusson et que des végétaux ne sont pas suffisamment en sève pour garantir une bonne reprise de l'écusson, elle est également réalisée sur des arbres âgés, surtout lorsque l'écorce ne se décolle pas bien. (Lezghed,2018).

### **Le drageonnage**

Le drageonnage est une méthode naturelle de propagation végétative qui peut être stimulée consécutivement à un stress plus ou moins important de l'arbre-mère.

L'étape première est l'induction et initiation de bourgeons adventifs de novo à partir des racines superficielles. Ces bourgeons vont ensuite se développer en pousses aériennes pour donner des bourgeons. Ceux-ci peuvent rester longtemps reliés au système racinaire du pied

mère d'où ils proviennent, ou devenir indépendants et totalement autonome

(Touahri ET Meriane,2015).

## **CHAPITRE IV**

# **LES METHODES DE MULTIPLICATION DU PLAQUEMINIER**

## Chapitre IV. Les méthodes de multiplication du plaqueminier

---

### Chapitre IV. Les méthodes de multiplication du plaqueminier

**4.1 Mode de multiplication :** il est difficile de bouturer un plaqueminier, néanmoins deux méthodes (semis et greffage) permettant de multiplier cette espèce (Rustica, 2016).

**4.1.1 Le semis :** la multiplication par semis ne peut être recommandée car elle ne reproduit pas la variété dont proviennent les graines. Il est réservé aux porte-greffes (coing de chine ou *D. virginiana*) ( Evreinoff,2003).

**Les graines de plaqueminier :** les graines de plaqueminier peuvent avoir des tailles différentes selon la variété dont elles sont issues, ici elles mesurent environ 2, 5 à 3 centimètres.



Figure 11 : Les graines du Kaki

Source (VERCAEMST , 2018)

**Le semis des graines de plaqueminier :** nous pouvons citer deux techniques de semis :

- Première partie : Semis de une à deux graines dans des sachets en plastique couverts de terreaux de feuilles, l'autre graine pouvant être enlevée lorsque l'une croît. Ce mode de semis est destiné aux plants à transplanter ;
- Semis sur plate-bande qui se réalise sur une petite parcelle rectangulaire de 1m x 2m environ. Des lignes parallèles sont tracées suivant la largeur de la parcelle, éventuellement après la préparation du sol. Les graines y sont enfouies une à une d'une distance de demi-coudée. L'ensemble est enfin couvert de paillage fixé sur des bâtons de support, et ceci afin d'éviter le coup d'enseulement et laissant couler lentement l'eau d'arrosage qui se fait tous les 2 ou 3 jours tout en protégeant les graines contre le déracinement sous terre (Rajomalaza , 2005).

## Chapitre IV. Les méthodes de multiplication du plaqueminier

---

**Le repiquage :** le repiquage du kaki se fait de préférence à l'automne, mais il peut aussi être mis en place au printemps après les dernières gelées. Lorsque les plants auront atteint au moins 15 cm (Anonyme, 2022).



Figure 12. repiquage de plaqueminier

Source : cugandouse mer.

### 4.1.2 Le greffage

Le greffage est une méthode de multiplication végétative complexe et son succès repose sur le recours à un personnel non seulement qualifié, mais également expérimenté. D'autres facteurs influencent le taux de succès du greffage (humidité, température, compatibilité et surface de contact entre porte-greffe et greffon, infections fongiques et virales, mesures sanitaires, âge physiologique, etc.). Le greffage consiste à prélever une partie végétative de l'arbre-mère que l'on souhaite reproduire et conserver (greffon) pour certaines de ses qualités qui sont appréciées. Le greffon sera mis en contact direct avec une partie de la plante racinée, qui est généralement caractérisée par l'adaptation, la résistance et la vigueur (porte-greffe). Après cicatrisation, le greffon et le porte-greffe vont s'unir.

## Chapitre IV. Les méthodes de multiplication du plaqueminier

---

et former une plante fonctionnelle dont le rôle nourricier est assuré par le porte-greffe. (HABOUCHE et SALMI 2020).

- **Écussonnage :** dans la multiplication par écussonnage, on distingue : l'écussonnage d'automne à œil dormant, l'écussonnage de printemps à œil poussant. L'écussonnage d'automne du Kaki réussit mal. Le pourcentage ordinaire des reprises est de 10%. Les mauvais résultats de l'écussonnage d'automne du Kaki s'expliquent par la difficulté de la soudure de l'œil avec le porte-greffe, à la suite de l'afflux rapide des matières tannoïdes de l'écorce. Le temps et les conditions de température ont une grande influence sur la réussite ou la non réussite de l'écussonnage. On obtient les meilleurs résultats de l'écussonnage d'automne si l'on observe les conditions suivantes : l'écussonnage doit être fait lorsque la sève s'est affaiblie sensiblement, ce qui se produit ordinairement vers la fin de septembre,

. Il faut écussonner le plus près possible de terre,

. Il est nécessaire de poser l'œil détaché le plus rapidement possible,

. La ligature ne doit pas être serrée.

- **Greffage :** la greffe donne de bons résultats. On emploie les greffes suivantes : en fente, en couronne, à l'anglaise ou en flûte. Les praticiens américains recommandent la greffe en flûte comme meilleur moyen de greffe du Kaki. Cette greffe se fait ordinairement très bas, à ras de terre ; pour éviter son dessèchement, on la butte souvent. Les praticiens russes recommandent de faire la greffe de printemps très tard, lorsque les bourgeons s'épanouissent et que les feuilles commencent à se développer. La durée de la période de greffage ne dépasse pas 12 à 15 jours.

Quand le remplacement des variétés est nécessaire, on emploie la greffe en couronne. Par ce moyen, on peut modifier une plantation et remédier à l'absence, dans un jardin, d'une variété pollinisatrice.

Dans les régions à climat plus froid, et dans les régions du Nord, on emploie, pour la multiplication du Kaki, la greffe d'hiver que l'on fait en serre ou sous

## Chapitre IV. Les méthodes de multiplication du plaqueminier

---

châssis chauds. La température du sol doit être régulière et peut varier entre 20 et 25°C ; la même température doit régner dans les serres.

Le repiquage des greffes en pépinière ou dans les châssis se fait verticalement et non pas obliquement, et profondément de façon à ce qu'il ne reste qu'un œil à la surface.

La greffe d'hiver se fait en mars (souvent en serre). Les soins donnés ensuite à la greffe peuvent être de deux sortes.

Les greffes sont gardées dans la serre, sans repiquage, sans être couvertes de châssis, jusqu'à la fin de l'automne où on les met en pépinière.

Ou bien les greffes, après leur développement, sont plantées dans des pots.

### ➤ **Choix des greffons**

Les greffons pour l'écussonnage d'hiver doivent être prélevés 10 jours auparavant, et pas moins d'une semaine avant l'opération. Pour le greffage d'hiver, on prélève le greffon un mois d'avance. Pour le greffage de printemps et pour l'écussonnage, il faut prélever les greffons en janvier et pas avant. Les greffons préparés doivent être conservés dans un endroit frais dans du sable humide. Avant de commencer à préparer les greffons, en été, au moment de la formation des fruits, il faut bien choisir les branches des arbres mères qui portent des fruits. Ces branches doivent donner des fruits typiques de la variété et les plus beaux. Cette précaution est nécessaire parce que chez le Kaki, comme chez les *Citrus*, on constate souvent des mutations de bourgeons.

Ce phénomène consiste en l'apparition de branches donnant des fruits qui diffèrent plus ou moins nettement des fruits typiques de la variété. Si l'on prend des greffons sur ces branches, on obtient de nouvelles variétés distinctes de l'arbre mère.

## Chapitre IV. Les méthodes de multiplication du plaqueminier

---

Les mutations de bourgeons donnent, le plus souvent, des variétés plus mauvaises et peu productives ; c'est pourquoi leur multiplication est indésirable

- **Porte-greffes :** le Plaqueminier du Japon (*Diospyros kaki*) se greffe sur trois espèces.
  - Plaqueminier du Caucase (*Diospyros lotus*).
  - Plaqueminier de Virginie (*Diospyros virginiana*).
  - Plaqueminier du Japon (*Diospyros kaki*) ; cette greffe, dite sur franc, n'est généralement employée qu'au Japon ( Evreinoff ,2003 ).



Figure 13: greffage du plaqueminier

Source : **La Ferme de Castagnols**

**4.1.3 Le bouturage :** le bouturage du plaqueminier, s'il n'est pas impossible, est très difficile. Il est d'ailleurs très limité en pourcentage de réussite (Vercaemst,2018).

## **PARTIE2 :PARTIE PRATIQUE**

# **MATERIELS ET METHODES**

## Matériels et méthodes

---

**1. Le lieu d'étude :** notre travail s'est déroulé au niveau des jardins de l'Université

**1.1 Historique :** L'école d'agriculture créée au début du siècle passé, sur les coteaux et la plaine de zeramna, sur des sols alluviaux, avait un patrimoine végétal d'une valeur inestimable, dont les arbres fruitiers ont une place importante (Chalabi, 2016).

L'agriculture Algérienne a connu une importante transformation, et la création d'un établissement de formation à Skikda a subi une mutation sans précédent de sa structure en passant par école régionale, institut moyen de technologie agricole, institut de formation de techniciens supérieurs de l'agriculture, puis intégré à l'université.

Le patrimoine végétal diversifié que possède notre Université a été délaissé car il a tout le temps été considéré comme terrain d'application servant à des expérimentations sur terrain nu, pour la formation agricole.

Ce patrimoine est en train de disparaître, on estime à plusieurs centaines les variétés autrefois cultivées des différentes espèces.

Dans ce contexte nous avons procédé à l'étude d'une espèce exotique figurant parmi d'autres espèces exotiques dont dispose notre Université. Il s'agit de l'espèce « Plaqueminier ».

## 2. Matériels et Méthodes

**2.1 Matériel végétal utilisé :** Trois arbres de l'espèce *Diospyros kaki* (Plaqueminier ou Kaki) sont présentes dans le jardin botanique de l'Université (Fig...). À partir de ces arbres nous avons testé plusieurs méthodes de multiplication, à savoir le greffage, le bouturage et le marcottage.



Figure 14 : Arbre du plaqueminier Jardin botanique de l'Université de Skikda

# Matériels et méthodes

---

## 2.2 Moyens matériels utilisés

la réalisation de notre essai peu de matériel nous a servit pour effectuer des marcottage aérien du plaqueminier, en effet le matériel utilisé est celui des techniciens de la station de l'Université (Secateur , greffoir, flexibandes ,adhésif, plastique transparent (sac congilation),hormones d'enracinement AIB).

## 2.3 Méthode de travail

La méthode de travail a consisté d'abord à des sorties dur terrain pour se familiariser avec le lieu de travail et ses conditions, les techniciens de la station de notre Université ont collaborés avc nous avec leur expérience dans le terrain et leurs connaissances, sachant qu'ils ne disposent pas d'assez importants outils de travail, parfois ils utilisent leurs propres moyens pour certaines opérations.

Le premier travail que nous avons abordé a consisté à l'identification des arbres sur lesquels nous allions faire notre essai .

Après identifications des arbres , nous avons procédé à notre essai après avoir réuni tous les moyens de multiplication.Selon le calendrier suivant les opération se sont déroulées.

Tableau 2 .technique de multiplication de plaqueminier

Méthode de multiplication	Quantité des plants	dates
Greffage en fente	15	Début mars
Greffage en œil	1	Début mars
Bouturage	15	Février
Marcottage avec hormone	5	12/04/2022
Marcottage sans hormone	5	22/03/2022

## Matériels et méthodes

---

L'essai a porté sur différentes techniques de multiplication de plaqueminier à savoir :

- **le greffage** : pour le greffage nous avons utilisé deux techniques :

**Le greffage en fente** : le greffage en fente s'opère en insérant une portion de rameau ,taillé sur deux faces en forme de lame de couteau ,Dans une tige fondue à l'extrémité ,parfois la tige est coupée et fendue ;d'autre fois elle est fendue sans coupe préalable, sur le bourgeon terminal, où elle reçoit le greffon . le greffon seul se développera et constituera la charpente de l'arbre (Fig.....)



Figure 15 .greffage en fente (Bousnane et Djeghader ,2022)

**Le greffage en écusson** : consiste à insérer entre l'écorce et l'aubier d'un végétal appelé « sujet », un œil accompagné

## Matériels et méthodes

---

d'une portion d'écorce ,prélevé sur une autre plante appelée « greffon ».c'est cette œil que nous appelons écusson.

Pour être très complet, le film que suit début par la reproduction des jeunes sujet destinés à être greffés.



Figure 16 :greffage en écusson ( jardin de l' université,2022)

### **Le bouturage**

Il consiste à reconstituer un nouveau sujet à partir d'un fragment végétal prélevé sur une Plante dite « mère ». Placé dans des conditions spécifiques, ce fragment va former des racines dans un premier temps puis un nouvel individu. On parle de multiplication végétative qui garantit la reproduction des plantes à l'identique.

## Matériels et méthodes

---



Figure 17 . Boutures du Plaqueminier conduites sous serre

(jardin de l' université,2022)

**Marcottage aérien :** notre essai s'est effectuée sur les arbres qui trouvent au niveau du jardin botanique , dix échantillons ont été effectués à partir du mois de Mars (22-03-2022). Pour le marcottage aérien, directement sur les arbres, nous avons choisi des branches assez vigoureuses sur lesquelles nous pouvons effectuer des marcottages aériens..

Le marcottage aérien est une méthode de multiplication végétative très répandue chez les amateurs de bonsaï, on veut obtenir un sujet enraciné à partir d'une branche d'un arbre souvent âgé. Cette technique peut tout aussi bien être mise à profit pour l'auto-production de porte-greffe, ou multiplier directement des arbres non destinés à être greffés, vivant sur leurs propres racines. L'opération se réalise au printemps ou tout début de l'été, lorsque les arbres sont bien en sève et que l'écorce se décolle aisément , sans le moins adhérence.

- Choix de la branche : d'abord on sélectionne une branche d'une bonne longueur et dont l'épaisseur doit être d'au moins 1cm.

## Matériels et méthodes

---



Figure 18 . Choix de la branche

( Bousnane et Djeghader ,2022)

- Préparation de la branche.

On pratique deux incisions annulaires .il faut que la lame du couteau s'enfonce dans l'écorce, puis procéder à une rotation de façon à former un anneau. L'incision supérieur doit se faire préférence sous l'œil. Ensuite, on relie ces deux incisions annulaires par une incision verticale. Ceci en vue d'extraire un anneau.



Figure 19 .Incision sur la branche

( Bousnane et Djeghader ,2022)

## Matériels et méthodes

---

Création du manchon : un film en plastique est entouré autour de la branche, ce film renferme une quantité de tourbe humide avec la poudre d'hormone d'enracinement.



Figure 20. tourbe avec hormone

( Bousnane et Djeghader ,2022)

La partie inférieure et supérieure du film sont fermées de façon à former une sorte de papillote.

Les papillotes sont irriguées 1 fois par semaine à l'aide de seringue.



Figure 21 . Fin de Marcottage aérien

( Bousnane et Djeghader ,2022)

## **RESULTATS ET DISCUSSION**

## Résultats et discussion

### 3. Résultat ET DISCUSSION

**3.1 Le greffage :** s'est effectué en mois de décembre de l'année 2022. Nous avons assistés au printemps au démarrage de l'œil du greffon (mars). Le taux de réussite est estimé 80%.



Figure 22 . (Jardin de l' université,2022)

**Le bouturage :** après deux mois nous avons observée l'ouverture des bourgeons et la sortie des feuilles.



Figure 23 . (jardin de l' université,2022)



Figure 24 . (jardin de l' université,2022)

### **Marcottage aérien :**

Les marcottages aériens effectués sur la plante mère que se trouve au niveau du jardin floral de notre université semblent ne pas réussis. Les marcottes étaient complètement desséchées.

## Résultats et discussion



Figure 25 : ( Bousnane et Djeghader ,2022)



Figure 26 : ( Bousnane et Djeghader ,2022)

## Résultats et discussion

---

### 4. Discussion

Suite aux travaux de multiplication de plaqueminier effectuée au niveau de notre université par Mr. CHALABI et dans le cadre de la sauvegarde des espèces fruitières exotiques, notre essai par les différentes techniques de multiplication du plaqueminier (semis-greffage, bouturage, marcottage aérien), a fait révéler que le greffage et le bouturage est intéressant pour cette espèce exotique avec un pourcentage de réussite allant à 80%. Des résultats intéressants sont obtenus quant à la régénération de cette espèce fruitière exotique. La technique de multiplication marcottage aérien ne peut être compatible à cette espèce. Dorénavant, il faut se baser sur le greffage et le bouturage pour la multiplication de plaqueminier.

# **Conclusion**

### Conclusion

L'ex Ecole d'agriculture de Skikda est caractérisée par plusieurs zones pourvues de végétations différentes. Nous pensons qu'il existe des microclimats au niveau de ces zones et ce à travers les plantations des différentes espèces tropicales. L'ancienne école d'agriculture dispose d'un patrimoine végétal d'une valeur inestimable comprenant plusieurs collections végétales constituant un pôle très important en arboriculture fruitière et en viticulture. De nombreuses espèces 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 plaqueminer, le cerisier de Cayenne et l'avocatier. À partir de l'année 2013 on constate une réduction importante de la surface agricole utile de moins de 57 ha 24a soit 23,30% par rapport à la surface totale. Notons que la surface agricole utile était de 100 ha 11a 51ca (40,62% /S.T) et chute à 43 ha 17a (17,51% / S.T) (Chalabi,2016). La sauvegarde de ces espèces a été initié par les travaux de Monsieur Chalabi ex cadre de l'école nationale d'agriculture. En effet, certains résultats ont été obtenus pour la multiplication en vue de sauvegarde tels que pour l'espèce goyavier. Malheureusement, la disparition touche toujours ce patrimoine inestimable, C'est dans cette perspective que nous avons travaillé en vue de trouver la meilleure méthode de sauver d'abord des sujets de cette espèce déjà présents dans les jardins de notre Université et de pouvoir les multiplier par la suite pour l'obtention d'un bon nombre de plants. Les essais que nous avons mené étaient trop limités en matière moyens matériels, mais nous avons travaillé pour avoir des résultats. Après avoir affecté différentes méthodes de multiplication, à savoir le greffage, le bouturage et la marcottage aérien, des premiers résultats ont été obtenus par greffage et bouturage, par contre le marcottage aérien n'a pas réussi. Les essais sur cette espèce doivent être reconduits avec d'autres conditions plus propices. Car la sauvegarde de ces espèces est un objectif tracé parmi d'autres dans le cadre de la recherche scientifique menée par le laboratoire LOPAAZ sous la Direction du Dr.A.Foufou .

# Référence

## Référence :

- ❖ AZZEDNE Z.,CHIBANE L.,2020-*Essai de multiplication par bouturage de quelque variétés locale de figuier* .Mémoire de master ,université Mouloud Mammer de Tizi-Ouzou.p 54,55,57,58.
- ❖ BELHASSAINE M.,2014-*Etude des porte-greffes de quelque rosaces a pépins et a noyaux dans la pépinière d'état de la wilaya de Tlemcen (SAF-SAF)*. Mémoire de master, Université de Abou Baker Belkaid-Tlemcen ,p49.
- ❖ BOULAHIDID R.,2021. *Essai de multiplication sous serre de nébulisation de quelques espèces fruitières exotiques du jardin botanique de l'université en vue de leur préservation. Cas du goyavier, avocatier, pacanier, litchi*. Mémoire de master, université20Août 1955-Skikda, p1.
- ❖ CHALABI R.(2014) *Espèces fruitières de l'ancienne école d'agriculture de Skikda :recensement et sauvegarde* .Mémoire de magister :Agronomie Arboriculture Fruitière en zone subhumide ;université 20 Août 1955-Skikda , p14.
- ❖ LEZGHED H F.,2008-*Méthodes et technique de multiplication en pépinière :le greffage* .Mémoire de master , Université des Frères Mentouri Constantine1,p13,14,15.
- ❖ MICHARD P.,1952-*Comment greffer vos arbres* .ed Flammarion, paris,p27.
- ❖ Quashie AML.,Koukou F.,2009-Série Sciences ,Tome :49-58,Université de Lomé,Togo ,p51.
- ❖ RAJOMALAZA L.,2005- *Contribution à la valorisation des deux variétés de Diospyros kaki : yémon et voatabia dans la commune rurale d'Ambano, sous-préfecture d'Antsirabe II* *Contribution à la valorisation des deux variétés de Diospyros kaki : yémon et voatabia dans la commune rurale d'Ambano, sous-préfecture d'Antsirabe II*. Mémoire, université d'antananarivo,p12,13.
- ❖ Tchoundjeu Z.,Tosobeng A .,Degrande A., Sadot .,Tabuna H.,Asaah E .,Iseli J .,2011- *domestication de irvingia gabonensis*.fiche technique ,ICRAF-Afrique de l' ouste et de centre.p 11.
- ❖ TOUAHRI B,MERIANE R.2015.*comportement de plaqueminier (Diospyros kaki) au niveau d'EL Hadaik :perspective de développement*. Mémoire de master université de 20 Août 1955-Skikda,p15,21-24,31.

## Web sites :

- ❖ <http://www.fruitiers-rares.info/articles27a32/article32-Plaqueminier-du-Japon-Kaki-Diospyros-kaki.html>
- ❖ <http://www.fruitiers-rares.info/articles27a32/article32-Plaqueminier-du-Japon-Kaki-Diospyros-kaki.html>
- ❖ <https://catalogue.bm-lyon.fr/permalink/P-c4bc448c-67b8-4646-ac64-6ff98f30f2a6>
- ❖ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Plaqueminier>
- ❖ <https://jaime-jardiner.ouest-france.fr/plaqueminier/>
- ❖ <https://jardinage.ooreka.fr/fiche/voir/258299/realiser-une-greffe-fente#:~:text=Pratiquez%20avec%20la%20serpette%20ou,fente%2C%20une%20fois%20en%20place.>
- ❖ <https://m.facebook.com/babeddart/photos/le-plaqueminier-au-fruit-appel%C3%A9-kaki-est-un-arbre-peu-connu-en-arg%C3%A9rie-le-kaki-%C3%A0/377680685613903/#:~:text=edd'Art%20Magazine-,Le%20plaqueminier%2C%20au%20fruit%20appel%C3%A9%20kaki%2C%20est%20un%20arbre%20peu,introduit%20en%20Alg%C3%A9rie%20en%201894.>
- ❖ <https://www.bio-enligne.com/jardin-biologique/572-plaqueminier.html#:~:text=I.-,Exigences%20p%C3%A9doclimatiques%20de%20la%20culture%20de%20plaqueminier,humidit%C3%A9%20du%20sol%20est%20insuffisante.>
- ❖ <https://www.cochetfrederic.com/plaqueminiers-kakis.html>
- ❖ <https://www.elmoudjahid.dz/fr/societe/fruits-exotiques-d-algerie-une-palette-allechante-12697>
- ❖ <https://www.grainesdefolie.com/les-fruits/824-kaki-plaqueminier-diospyros-kaki.html>
- ❖ [https://www.jardiner-malin.fr/fiche/reportage-jardin/marcottage-aerien.html#:~:text=Greffoir%20\(petit%20couteau%20d%C3%A9di%C3%A9%20aux,ou%20du%20terreau%20de%20semis.](https://www.jardiner-malin.fr/fiche/reportage-jardin/marcottage-aerien.html#:~:text=Greffoir%20(petit%20couteau%20d%C3%A9di%C3%A9%20aux,ou%20du%20terreau%20de%20semis.)
- ❖ [https://www.sudexpe.net/-Fiche-technique-#:~:text=N%C3%A9croses%20foliaires%20du%20kaki%20\(Mycosphaerella,entraîne%20la%20chute%20des%20fruits.](https://www.sudexpe.net/-Fiche-technique-#:~:text=N%C3%A9croses%20foliaires%20du%20kaki%20(Mycosphaerella,entraîne%20la%20chute%20des%20fruits.)

**Nom et prénom : Bousnane Samah**

**Nom et prénom : Djeghader Khaoula**

---

**Titre: Etude de plaqueminier(cas de multiplication par marcottage aérien du plaqueminier)**

**Dans les jardins de l'université.**

**Résumé :**

Le plaqueminier a été introduit en Algérie pour la première fois en 1894, mais qui, par la suite, n'a pas connu le développement escompté. Le plaqueminier s'adapte à tous les climats et même aux températures extrêmes. Il possède de multiples vertus. Dans le cadre de la sauvegarde des espèces exotiques de notre Université, notre étude a été menée sur la multiplication de cette espèce, en effet différentes méthodes de multiplication ont été utilisées, à savoir, le bouturage, le greffage et le marcottage aérien. Les résultats obtenus sont satisfaisants concernant le greffage et le bouturage par contre le marcottage n'a pas réussi. Selon les résultats obtenus par les travaux de Monsieur Chalabi, durant les années précédentes, c'est toujours le greffage qui donne de bons résultats. Cette étude n'est qu'une ébauche de travail que nous souhaitons qu'il soit reconduit dans de meilleures conditions de travail dans le futur proche par d'autres étudiants.

**Mots clés :** Espèce tropicale, *Diospyros kaki*, Multiplication, Université Skikda

**Summary:** The persimmon was introduced in Algeria for the first time in 1894, but which subsequently did not experience the expected development. The persimmon adapts to all climates and even to extreme temperatures. It has multiple virtues. As part of the safeguarding of exotic species of our University, our study was conducted on the multiplication of this species, indeed different methods of multiplication were used, namely, cuttings, grafting and air layering. The results obtained are satisfactory concerning the grafting and the cuttings, however the layering did not succeed. According to the results obtained by the work of Mr. Chalabi, during the previous years, it is always the grafting that gives good results. This study is only a draft of work that we hope will be repeated in better working conditions in the near future by other students.

**Key words:** Tropical species, *Diospyros kaki*, Multiplication, Skikda University

**Année Universitaire : 2021/2022**