

REPUBLICA ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOULOD MAMMERI DE TIZI-OUZOU
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES
AGRONOMIQUE
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

Mémoire

De fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de master

En Science Agronomiques

Spécialité : Production Végétal



Thème

Essai de multiplication par bouturage de quelques variétés locale de figuier

Proposé et dirigé par : M^r TAGUEMOUT M.

Présenté par M^{elle} :

Devant le jury :

AZZEDINE Zahia

M^r. DAOUDI Laala (Examineur)

CHIBANE Lynda

M^r. SI TAYEB Hachimi (Président)

Promotion : 2019/2020

Remerciements

Il est primordial de remercier « ALLAH » le Tout-Puissant de tout ce qu'il nous apporte dans la vie et de nous avoir donné la force et le courage pour réaliser ce travail.

Nous tenons tout d'abord à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre encadreur, Monsieur **TAGUEMOUT MADJID**, pour son savoir-faire, ses conseils, sa compétence, sa patience, son enthousiasme et l'attention particulière avec laquelle elle a suivi et dirigé ce travail.

Nos vifs remerciements vont également à Monsieur **SADOUDI RABAH**, pour son aide, de nous avoir assuré des irrigations pendant le confinement.

Nos respects et notre reconnaissance vont à Monsieur **SI TAYEB HACHIMI**, pour avoir accepté de présider ce jury ainsi que sa disponibilité, son précieux aide qui trouve ici le témoignage de notre profonde considération.

Nous tenons à remercier Monsieur **DAOUDI LAALA**, d'avoir accepté d'examiner ce mémoire, et également pour sa disponibilité à notre égard.

Nos sentiments de reconnaissance vont à toute personne ayant participé de près ou de loin dans la réalisation de notre travail.

Merci à tous...

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents. Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent de me combler. Que dieu leur procure bonne santé et longue vie Inchallah.

A mon futur mari NASSIM qui est toujours à mes côtés, qui m'a aidé et encouragée

A mes frères : SOFIANE et MOHAMMED

A ma très cher et unique sœur : HAYAT

Ce travail est aussi dédié A mon promoteur Mr TAGUEMOUT qui m'a toujours soutenu

A mes cousins et cousines

Enfin à toute A tous mes collègues de promotion et a toutes mes amies.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce travail soit réalisé.

Lynda
Lynda

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents. Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent de me combler. Que dieu leur procure bonne santé et longue vie Inchallah

A mes frères : REMDANE AMRANE KOSSEILA

A Mes sœurs : FARIZA AKILA KAHINA LILA ALDJIA

Ce travail est aussi dédié A mon promoteur Mr TAGUEMOUT qui m'a toujours soutenu

A mes cousins et cousines

A mes neveux et nièces

Enfin à toute A tous mes collègues de promotion et a toutes mes amies.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce travail soit réalisé.

Zahia
Zahia

Sommaire

Remercîment

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction 1

Première partie : synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralités sur le figuier

I-1 Origine, systématique et distribution géographique	3
I-1-1 Origine géographique et botanique du figuier.....	3
I-1-2 Systématique du figuier	3
I-1-3 Distribution géographique du figuier	6
I-2 Les caractères morphologiques, physiologiques et biologiques de l'arbre	6
I-2-1 Biologie et physiologie de l'arbre	6
I-2-1-1 Aspect général de l'arbre	6
I-2-1-2 Description de l'arbre.....	6
I-2-1-3 Le Rythme végétatif du figuier	9
I-2-2 Les caractères morphologiques de l'arbre.....	10
I-2-2-1 bourgeons	10
I-2-2-2 Rameaux fructifères	10
I-2-2-3 Feuilles.....	11
I-2-2-4 L'inflorescences.....	12
I-2-2-5 Fleurs.....	12
I-2-2-6 fruits	12
I-2-3 La phénologie chez les deux formes sexuées.....	13
I-2-4 Le pollinisateur /La pollinisation	15
I-2-5 La caprification.....	17
I-2-6 La parthénocarpie	18
I-2-7 Les stades Repères du figuier.....	18

I-2-8 La fructification.....	19
I-2-9 Evolution de la mise à fleur.....	20
I-3 Les exigences naturelles du figuier.....	21
I-3-1 Exigences climatique.....	21
I-3-1-1 La température	21
I-3-1-2 Pluviométrie	22
I-3-1-3 L'hygrométrie	22
I-3-1-4 Le vent	22
I-3-2 Exigences édaphique	22
I-3-2-1 Le sol.....	22
I-3-2-2 L'altitude.....	23
I-4 Ennemis et ravageurs du figuier	23
I-4-1 Les maladies	23
I-4-2 Les ravageurs.....	24

Chapitre II : Importance économique

II-1 le figuier dans le monde	27
II-2 le figuier en Algérie.....	29
II-3 le figuier en Kabylie	32
II-3-1 les problèmes liés à la culture du figuier à Tizi Ouzou.....	34

Chapitre III : Multiplication du figuier

III-1 Définition d'une pépinière	36
III-1-1 Buts de la production de plants en pépinière	36
III-1-2 Différentes types de production de plants en pépinière.....	36
III-1-2-1 Elevage de plants a racine nues.....	36
III-1-2-2 Elevage de plants en containers.....	36
III-1-2-3 Elevage de plants en mottes	37
III-2 La reproduction des végétaux	37
III-3 La reproduction sexuée	37
III-4 La reproduction asexuée	38

III-5 Différentes types de la reproduction sexuée	38
III-5-1 Greffage	38
III-5-2 Marcottage	38
III-5-3 Micro-bouturage (in-vitro).....	38
III-5-4 Bouturage.....	39
III-5-4-1 Définition	39
III-5-4-2 Différentes types de bouturage.....	39
III-5-4-3 Différentes types des boutures	40
III-6 Les principaux facteurs de réussite de bouturage	41
III-7 Les avantages et les inconvénients du bouturage.....	42
III-7-1 Les avantages.....	42
III-7-2 Les inconvénients	43
III-8 Conclusion	44

Deuxième partie : partie expérimentale

Chapitre IV : Matériels et méthodes

IV-1 Objectif de travail	45
IV-2 Présentation de lieu d'études	45
IV-2-1 Climat	45
IV-2-1-1 La température	46
IV-2-1-2 Les précipitation.....	47
IV-3 Les matériels végétal étudié	49
IV-3-1 Origine des boutures.....	49
IV-3-2 Epoque de prélèvement des boutures	50
IV-3-3 Méthode de prélèvement des boutures	50
IV-3-4 Préparation des boutures.....	50
IV-4 Le protocole expérimental	52
IV-4-1 Matériels utilisés.....	52
IV-4-2 Préparation du substrat d'enracinement	52
IV-4-3 Plantation des boutures.....	53
IV-4-4 Suivi de l'essai.....	54

Chapitre V : Résultats et discussion

V-1 Observation sur le matériel de départ.....	56
V-2 Taux de réussite	59
V-3 Observation sur la reprise.....	61
V-4 la Longueur et le nombre de racine.....	63
V-4-1 Racines primaires.....	66
V-4-2 Racines secondaires	67
V-4-3 Le développement des racines par rapport au développement des rameaux	68
V-5 La longueur et le diamètre des rameaux	69
V-5-1 la longueur moyenne et le diamètre moyen des rameaux	69
V-6 Observation sur les feuilles	72
V-6-1 Nombre moyen des feuilles par bouture et nombre moyen de lobes par feuille	72
Conclusion générale	75

Références bibliographiques

Annexes

Liste des abréviations

Cm : Centimètre

mm : Millimètre

°C : Degré celcius

g : Gramme

t : Tonnes

Kg : kilogramme

ha : Hectare

M (°C) : Moyenne des températures moyennes maximales mensuelles

m(°C) : moyenne des températures minimales mensuelles

(M+ m)/2 : Moyenne des températures mensuelles

P : Précipitations

ml : Millilitres

l : Litres

T : Températures

F.A.O : Food and Agriculture Organisation

Liste des tableaux

Tableau 01 : Production du figuier et période de maturité

Tableau 02 : Maladies du figuier

Tableau 03 : Ravageurs du figuier.

Tableau 04 : Production, tendance et pays leaders de la production de quelques cultures fruitières de provenance méditerranéenne

Tableau 05 : Variation des températures moyennes mensuelles (C) pour la période (2007-2017)

Tableau 06: Moyennes mensuelles des précipitations et des précipitations annuelles de la région de Tizi-Ouzou pour la période allant de : (2007 à 2017)

Tableau 07 : Nombre moyen d'entre nœud, longueur moyenne et diamètre moyen des boutures

Tableau 08 : Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le nombre moyen d'entre nœud

Tableau 09 : Résultats du test de Kruskal-Wallis sur la longueur moyenne des boutures

Tableau 10 : Résultats de l'analyse de la variance du facteur diamètre moyen des rameaux

Tableau 11: Taux de réussite des boutures pour les différentes variétés

Tableau 12 : Observation sur le nombre des boutures repressent par unité de temps

Tableau 13 : Longueur et nombre des racines primaire et secondaire

Tableau 14 : L'état de développement des racines et l'état de développent des rameaux

Tableau 15 : Longueur moyenne et diamètre moyen des rameaux

Tableau 16 : Résultats du test de Kruskal-Wallis sur la longueur moyenne des rameaux

Tableau 17: Résultats de l'analyse de la variance de diamètre moyen des rameaux

Tableau 18 : Nombre moyen des feuilles par bouture et nombre moyen de lobe par feuille.

Tableau 19 : Résultats du test du Kruskal-Wallis sur le nombre moyen de feuille

Tableau 20 : Résultats du test du Kruskal-Wallis sur le nombre moyen lobe.

Liste des figures

Figure 01: Systématique du figuier GAUSSEN et al. (1982)

Figure 02: Description des différents organes sur un rameau de figuier et leur évolution, d'après PRAT (2002)

Figure 03 : Un bourgeon terminal du figuier. (VIDAUD, 1997)

Figure 04: Rameaux fructifère de figuier (VIDAUD, 1997).

Figure 05: Une feuille de l'espèce *Ficus carica* (VIDAUD, 1997).

Figure 06: Fleur à l'intérieur du fruit (VIDAUD, 1997)

Figure 07: Caractéristiques morphologiques de la figue d'après HAESSLEIN et OREILLER (2008).

Figure 08 : Différence entre la fleur femelle chez le figuier male et le figuier femelle d'après le schéma de VIDAUD (1997)

Figure 09 : Cycle biologique simplifié du figuier et de son pollinisateur (VIDAUD, 1997)

Figure 10 : Dessin à main levée de la mise à fruit chez le figuier

Figure 11 : Variation de la dimension du réceptacle d'après (VALDEYRON, 1967)

Figure 12 : Aires de culture et production du figuier (*Ficus carica* L.)

a- Dans le moyen orient

b- Dans le bassin méditerranéen

Figure 13 : Principales wilayates productrice de figue

Figure 14 : Superficies des différentes cultures pérennes comparées à la surface totale pour la période allant de 2000 à 2013

Figure 15: Evolution des superficies figuicoles à Tizi-Ouzou

Figure 16: Evolution des productions de figues à Tizi-Ouzou

Figure 17 : Les superficies du figuier ravagées par les incendies (2006-2013)

Figure 18 : Diagramme ombrothermique de BAGNOULT et GAUSSEN de Tizi-Ouzou pour la période : (2007-2017)

Figure 19 : Situation de la Wilaya de Tizi-Ouzou sur le Climagramme d'Emberger.

Figure 20: Boutures de la variété Bakour

Figure 21: Bouture de la variété Abouyahboul

Figure 22: Boutures de la variété Hadj

Figure 23: Boutures de la variété Azegza

Figure 24: Bouture de la variété Aberkane

Figure 25: Boutures de la variété Tazegouaght

Figure 26: Boutures de la variété Abouankik

Figure 27: Boutures de la variété Tachetouit

Figure 28: Boutures de la variété Lghoudani

Figure 29: Boutures de la variété Bezoul El Khadem

Figure 30 : Préparation du substrat

Figure 31 : Disposition des boutures en bloc

Figure 32: Mode d'irrigation des boutures

Figure 33 : Nombre moyenne d'entre nœud des boutures

Figure 34 : Longueur moyenne des boutures

Figure 35 : Diamètre moyen des boutures

Figure 36 : Représente les différents pourcentages de réussite

Figure 37 : La reprise des boutures 30 jours après plantation

Figure 38: Le nombre des boutures par variétés ayant reprise en fonction du nombre de jour écoulé après plantation (courbe)

Figure 39 : Effet de caractère variétal sur l'émission racinaire des boutures de Ficus Carica

Figure 40 : L'effet de caractère variétal sur le nombre de racine primaire

Figure 41: L'effet du caractère variétal sur la longueur des racines

Figure 42: L'effet de caractère variétal sur le nombre de racine secondaire

Figure 43: L'effet de caractère variétal sur la longueur de racine secondaire

Figure 44: Le développement du rameau de l'année sur une bouture : 75 jours après plantation

Figure 45 : L'effet du caractère variétal sur la longueur moyenne des rameaux des variétés étudiées

Figure 46: L'effet de caractère variétal sur le diamètre moyen des rameaux

Figure 47: L'effet du caractère variétal sur le nombre moyen de feuille.

Figure 48: L'effet du caractère variétal sur le nombre moyen des lobes

Introduction

Le figuier *Ficus Carica.L* est une espèce rustique appartenant à la famille des Moracées, elle occupe une place importante dans l'arboriculture fruitière surtout au sein du bassin méditerranéen qui abrite le potentiel le plus important de cette espèce dans le monde.

Citée dans la sourate « Al Tine », cette espèce originaire du Moyen Orient, grâce à sa capacité d'adaptation elle s'est ensuite propagée dans plusieurs régions du monde à hiver doux et ensoleillé, en Méditerranée, au Maghreb, Europe, mais aussi en Amérique, en Afrique du Sud, et en Australie (donner statistique 2015) FAO.

En Algérie la culture du figuier est classée en quatrième position, après l'olivier, le palmier dattier et les agrumes. Le figuier s'adapte à tous les catégories bioclimatiques, il s'étend du littoral jusqu'à plus de 1000 m d'altitude. La production nationale des figues, en 2014 /2015, est estimée à 1.391.368 Qx et la production des figues sèches est de l'ordre de 64 000 Qx (FAO).

Les wilayas de Bejaia et Tizi-Ouzou occupent une place importante avec des superficies respectivement (11 160 ha), (610ha), Aujourd'hui, elles régressent d'une manière quantitative et qualitative inquiétante a cause de la combinaison de plusieurs facteurs qui sont ;

-la place réserver pour cette culture par les agriculteurs et les services agricoles est très réduite.

-Orientation de la majorité des terres vers d'autres spéculations.

-Accédant climatiques.

-Perte de savoir-faire et la non maitrise des techniques de cette culture.

-Exode rural.

Cette espèce se caractérise dans notre pays, entre autre, par une grande diversité variétale qui se trouve réellement menacées de disparition. Afin d'inventorier ce patrimoines, de répertorier les contraintes de travaux majeurs auxquelles est soumise cette cultures, plusieurs prospection, de travaux de caractérisation et d'analyses chimique ont été réalisé au sein de L'UMMTO.

C'est dans cet aspect que notre étude trouve sa justification. Elle vise à tester la capacité de régénération par bouturage (par la multiplication végétative) de 10 variétés locales de figuier (BAKOUR, ABOUYAHBOUL, HADJ, AZEGZA, ABERKANE, TAZEGOUAGHT, ABOUANKIK, TACHETOUIT, LGHOUDANI, BEZOUL EL KHADEM) ainsi de maîtriser cette technique pour produire le maximum de plants sur un laps de temps.

Cette étude entre également dans le cadre de la sauvegarde du patrimoine génétique par la création d'une future collection de figuier.

Première partie
Synthèse
bibliographique

Chapitre I :
Généralité sur le
figuier

I-1 Origine, systématique et distribution géographique**I-1-1 Origine géographique et botanique du figuier**

L'origine du figuier reste un peu confuse. Il serait originaire d'Asie occidentale, d'Afrique du nord ou des Canaries. **(Bachi, 2011)**. La figue, s'est répandue progressivement le long de la côte méditerranéenne avant d'être introduite en Afrique du nord par les arabes. **(Solabia, 1998)**

Le figuier est probablement originaire du Sud Arabique où le figuier sauvage et les caprifiguiers se retrouvent encore. Cette espèce a été cultivée par les Phéniciens, les syriens, les égyptiens et les grecs dans tout le bassin méditerranéen au Point où l'on pense que c'est une plante indigène à ces milieux. **(Oukabli, 2003)**

I-1-2 Systématique du figuier

La figue dont le nom botanique est *Ficus Carica L.* à un qualificatif générique qui signifie Verrue pour *Ficus* (le lait de figuier pour soigner la verrue) et *Carica* fait allusion à une région en Turquie. Il appartient à la famille des moracées qui comprend environ 1500 espèces classées en 52 genres dont le genre *Ficus* décrit par Linné (VIDAUD, 1997 ; LESPINASSE et LETERME, 2005 ; RAMEAU et al. 2008).

Le figuier est un arbre pouvant atteindre 12 à 15 m de hauteur ou constituant tout au moins une forte cespée. Toutes ses parties contiennent un latex, ses feuilles sont alternes, palmées mais très polymorphes. Les fleurs sont très particulières puisqu'elles sont renfermées dans une inflorescence appelée sycone (BRETAUDEAU et FAURE, 1990).

Le figuier (*ficus carica*) est une Dicotylédone de la famille des Moracées (EMBERGER, 1960).

Du point de vue systématique, la classification botanique du figuier telle que l'a décrite GAUSSEN et al. (1982) est la suivante :

Règne : Végétal

Embranchement : Phanérogame

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous classe : Apétales

Ordres : Urticale

Famille : Moracées

Genre : Ficus

Espèce : Ficus Carica Linné

Figure 01: Systématique du figuier GAUSSEN et al. (1982)

La famille des moracées doit son nom au murier (*Morus alba* L.) la figue se présente comme une mure inversée avec des organes sexuel à l'intérieur du réceptacle.

La famille des Moracées comprend plus de 50 genres et environ 1500 espèces diploïdes, bien que quelques-unes d'entre elles soient tétraploïdes.

La classification du figuier a été étudiée par plusieurs auteurs. Certains comme LAUMONNIER (1960) proposent deux catégories :

Les formes horticoles : -figuier bifères.

-figuier unifères.

Les caprifiguiers ou dokkars.

PERRON et LOUVEAUX (1984) adhèrent également à cette classification sans tenir compte du caprifiguier et en se basant sur le nombre de production par an, il en ressort :

- le figuier bifère *Ficus Carica domestica* L. avec deux productions annuelles.
- le figuier unifère *Ficus Carica domestica* L. avec une seule production annuelle.

D'autres auteurs comme MAURI (1939) et REBOUR (1968), distinguent trois groupes :

- Le figuier bifère : (*Ficus carica* L.) avec deux fructification par an ; une première en début d'été plus importante que la seconde en automne.
- Le figuier d'automne : (*Ficus carica domestica* L.) comprend des variétés nécessitant la caprification mais avec une production dans l'année.
- Le caprifiguier (*Caprificus carica caprifica* L.) appelé dokkar ayant trois productions, il assure la pollinisation des deux précédentes catégories.

Tableau 01 : production du figuier et période de maturité

		Séries de production				Couleur des figues à maturité
groupes	catégories	1 ère	2 ème	3 ème	4 ème	
Figuier male	caprifiguier	avril	Mai - juin	septembre	Généralement Avortées	verte
Figuier femelle	Variétés bifères	Figues fleurs (juin – juillet)	Figues d'automne (juillet-décembre)	-	-	Verte ou noir
	Variétés unifères	-	Figues d'automne (juillet-décembre)	-	-	Verte mauve Violette

(Source : semaine de figuier ,1930)

I-1-3 Distribution géographique :

Sa rusticité culturelle, son adaptabilité à des divers environnements et sa multiplication facile ont entraîné sa dispersion dans plusieurs régions du monde.

Son aire de répartition s'étend depuis les îles Canaries jusqu'en Inde et au Pakistan, sur les côtes de l'Océan Atlantique comme sur toutes celles de la Méditerranée et dans le Moyen-Orient (BACHI, 2012).

L'intérêt que l'homme a porté au figuier a entraîné sa dispersion dans plusieurs régions du monde, prouvant sa grande faculté d'adaptation et ses affinités avec les climats chauds.

Ficus carica L. est la seule espèce tempérée qui est vraiment cultivée. Il est considéré comme l'un des arbres type du bassin méditerranéen. Il s'étend sur des altitudes allant de 300m jusqu'aux massifs montagneux du Djurdjura (Kabylie) à une altitude de 800 m (MAURL, 1939). Il est parfois rencontré plus haut, à 1000 m voire 1200 m d'altitude que ne peut atteindre l'olivier (REBOUR, 1968).

I-2 Les caractères morphologiques, physiologiques et biologiques de l'arbre :**I-2-1 Biologie et physiologie de l'arbre :****I-2-1-1 Aspect général de l'arbre :**

Le figuier est un arbre des pays chauds atteignant plus de 12 mètres de hauteur et entrant en production dès la 4ème ou la 5ème année (BRETAUDEAU, 1964).

C'est une espèce dioïque avec des feuilles caduques et polymorphes, un port buissonnant qui présente à sa base des rejets.

I-2-1-2 Description de l'arbre :

Le figuier se distingue des autres espèces fruitières par ses deux formes sexuelles symbiotiques et sa dioïcité. Les arbres diffèrent entre eux selon les variétés et le mode d'entretien.

- La partie aérienne.

Le tronc du figuier est droit circulaire à écorce lisse, de couleur gris blanchâtre atteignant jusqu'à 1 mètre de circonférence ; son bois est sensible d'où la nécessité de le chauler après chaque taille de ravalement afin d'éviter les coups de soleil.

Les charpentières ou les grosses branches dites branches mères forment la frondaison de l'arbre. Cette dernière composée d'un feuillage des plus polymorphes, dense, caduque et vert foncé, les feuilles sont de différentes dimensions [10 à 20 cm] selon les génotypes (GUITTONNEAI 1992). Elles sont simples, palmées et lobées (3,5 à 7 lobes) ; rugueuses et alternes avec un développement rapide.

Chaque feuille du rameau de l'année porte à son aisselle une figue qu'elle alimente en substances minérales et organiques indispensables à son développement.

Les rameaux sont systématiquement fructifères et présentent des caractéristiques variétales telles que la longueur des rameaux (déterminée aussi par la vigueur de l'arbre) et le nombre d'entre-nœud, ce qui n'est pas le cas pour le nombre sycones par rameaux qui lui est déterminée par les conditions climatiques et la localisation des rameaux sur l'arbre. Ces derniers sont de deux types :

- Les rameaux d'un an issus du développement de bourgeons ayant démarré lors de la précédente végétation et portant des figes fleurs (cas des variétés bifères) ou des mammes (cas du dokkar).

-les rameaux de l'année qui se développent dès le réveil végétatif en succession ou en ramification du rameau d'un an et portant des figes d'automne (cas des variétés unifères et bifères) ou de caprifigier.

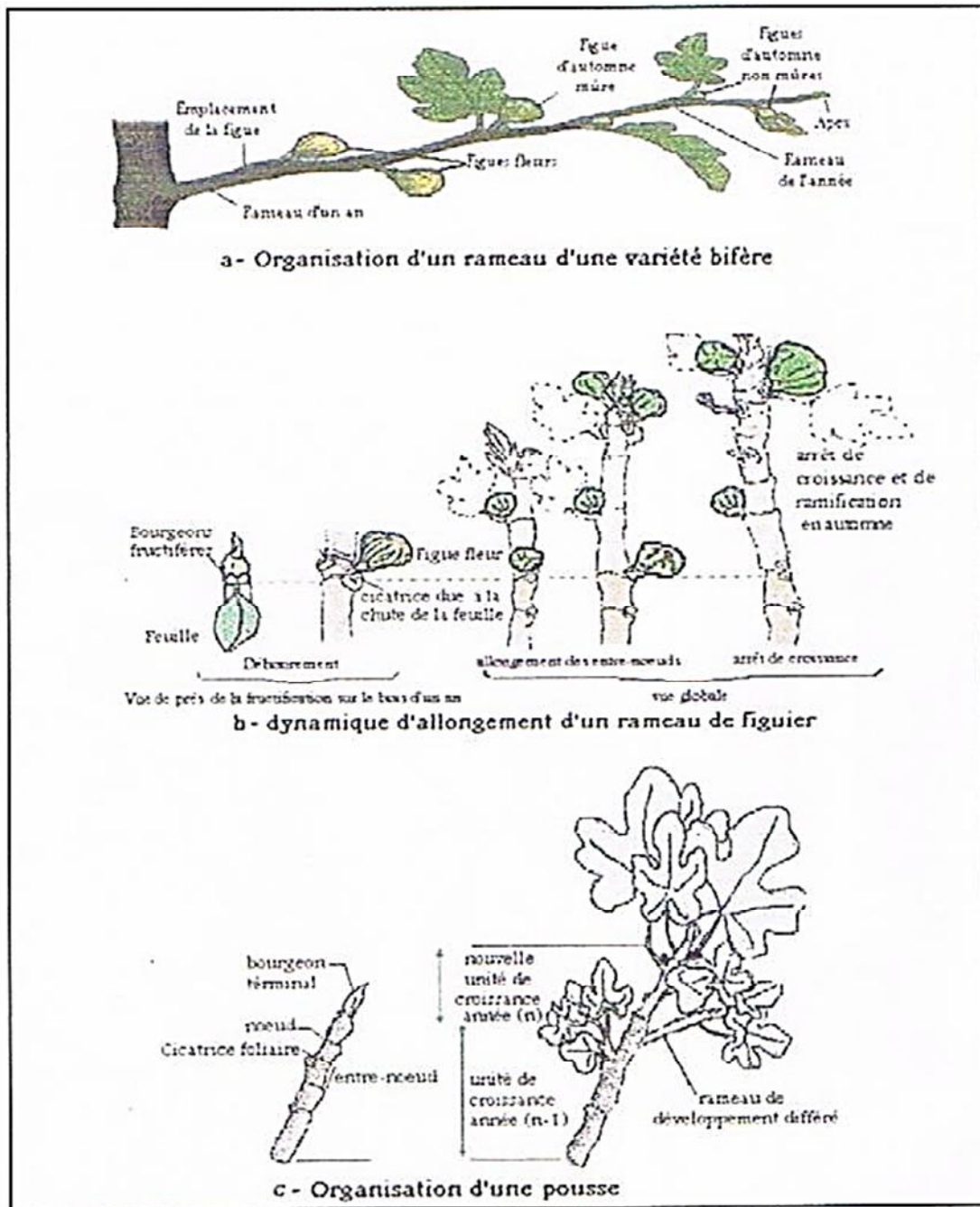


Figure 02: Description des différents organes sur un rameau de figuier et leur évolution, d'après PRAT (2002)

La monœcie et la dioecie se rencontrent toutes les deux chez le figuier. Les fleurs restent unisexuées chez les deux sexes : elles mesurent environ 1 mm et sont regroupées en inflorescences sur les parois d'un réceptacle dit sycone plus au moins ouvert du côté de l'ostiole.

Selon l'encyclopédie universalise (1995). Les fleurs males, généralement périphériques à l'ostiole, ont un périanthe de [0 à 5] pièces persistantes et un androcée de [1 à 5] étamine et

parfois un rudiment d'ovaire. Quant aux fleurs femelles rencontrées au fond et sur les cotés du sycone, elles ont un périanthe de [5 à 6] pièces sépaloïdes, avec un ovaire supère ou infère bicarpellé, uniloculaire, uniovulé, surmonté d'un style creux terminé par un stigmate souvent bifide de longueur variable, jouant un rôle décisif dans la vie du blastophage. En effet, cet hyménoptère ne pond que dans les fleurs femelles à style court (REBOUR, 1968).

Les fleurs sont entomogames. Leur odeur attire le pollinisateur. Des malformations peuvent survenir au niveau des pièces florales entraînant ainsi leur stérilité.

Après la fécondation, le sycone constitue un réceptacle charnu et pyriforme, de couleur verte ou rouge selon les variétés et contenant de nombreuses graines qui sont les vrais fruits (NOVAK, 1974).

- La partie souterraine

Outre la nature traçante du système racinaire du figuier, sa densité une exploitation optimale de l'eau disponible dans le sol mais le rend nuisible aux cultures circonvoisines.

Malgré sa vigueur, ce système racinaire assez fragile reste impuissant dans des cas de sécheresse sur des terrains argileux. Il une proie facile aux multiples attaques de ravageurs si le bois des racines est blessé ou fendu (VIDAUD, 1997).

I-2-1-3 Le rythme végétatif du figuier :

Celui-ci comporte trois phases.

- 1- Au début de mars, la croissance commence par l'ouverture des bourgeons ; le rameau s'allonge des feuilles lentement en mars-avril (2 à 3 feuilles), puis plus vite (6 à 7) en mai -juin en cette période, la pousse de l'année est développée et la plus part des feuilles sont épanouies puis lentement (1 à 2 feuilles) en juillet.
- 2- En juillet, la croissance s'arrête complètement c'est l'aoûtement.
- 3- Vers le début novembre, les feuilles de figuier tombent ou emportées par le vent d'automne.

Le cycle est bouclé et l'arbre entre dans la phase dite hivernal (VALDEYRON ,1967).

I-2-2 Les caractères morphologiques de l'arbre

I-2-2-1 Bourgeons

L'extrémité de toute la tige présente un bourgeon terminal qui contient tous les éléments de la future tige, ainsi que le méristème terminal qui assure la fabrication de nouvelles parties de la plante (VIDAUD, 1997).

A l'aisselle de chaque feuille, ou de cicatrice qu'elle laisse après sa chute, il existe un bourgeon qualifié de latéral ou axillaire. Un examen plus minutieux montre l'existence, en fait, de deux bourgeons : l'un est pointu et à destinée végétative, l'autre est arrondi et à devenir floral. Parfois, deux bourgeons arrondis sont présents de part et d'autre du bourgeon végétatif (VIDAUD, 1997).

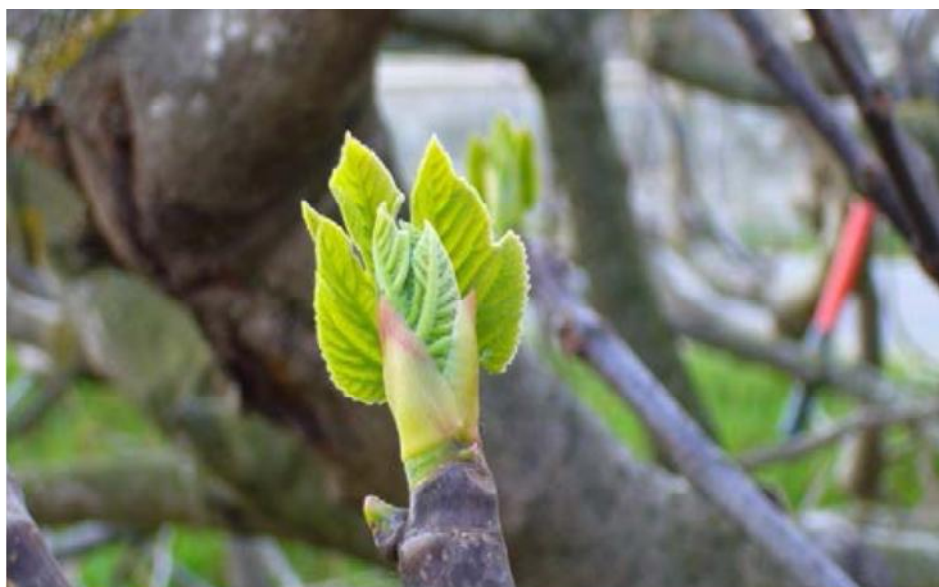


Figure 03 : Un bourgeon terminal du figuier. (VIDAUD, 1997)

I-2-2-2 Rameaux fructifères

Le rameau est constitué d'un ensemble d'entre nœuds représentant le point d'insertion d'une feuille et des bourgeons axillaires. Leur disposition alternée, rarement opposée sur le rameau, est une spécificité de la famille des moracées (BACHI, 2011).



Figure 04: Rameaux fructifère de figuier (VIDAUD, 1997).

I-2-2-3 Les feuilles

Les feuilles du figuier sont de taille croissante et présentent un limbe de plus en plus découpé. Les lobes sont plus nombreux et profondément marqués. La nervation de la feuille, associée à ce limbe découpé, est de type Palmatinervé, c'est-à-dire, que toutes les nervures principales partent d'un même point à la jonction du limbe et du pétiole (VIDAUD, 1997).



Figure 05: Une feuille de l'espèce *Ficus carica* (VIDAUD, 1997).

I-2-2-4 L'inflorescence

La figue ou sycone est un ensemble de fleurs dans une même structure. Les fleurs ne sont pas visibles à l'extérieur. Elles sont enfermées dans une sorte d'urne, présentant un orifice, l'ostiole, qui s'ouvre à l'opposé du court pédoncule portant la figue. (VIDAUD, 1997)

I-2-2-5 Les fleurs

Les fleurs rencontrées dans la figue peuvent être de deux types, soit mâles, soit femelles. Selon leur distribution, l'individu qui les porte sera qualifié de mâle ou constitué uniquement de fleurs femelles. Chez l'individu mâle, la figue contient à la fois des fleurs femelles et des fleurs mâles. Ces dernières sont peu nombreuses et situées tout autour de l'ostiole (VIDAUD, 1997).



Figure 06: fleur à l'intérieur du fruit (VIDAUD, 1997).

I-2-2-6 Le fruit

La figue est un fruit rond dont le poids varie selon les variétés de 30 à 65g. Elle est composée d'une peau externe coloré et une partie interne qui contient un liquide appelé latex et riche en protéase et lipase [Fig N°07]. Ces deux parties représentent 10 et 20% du poids du fruit. (OUAOUICH et al, 2005)

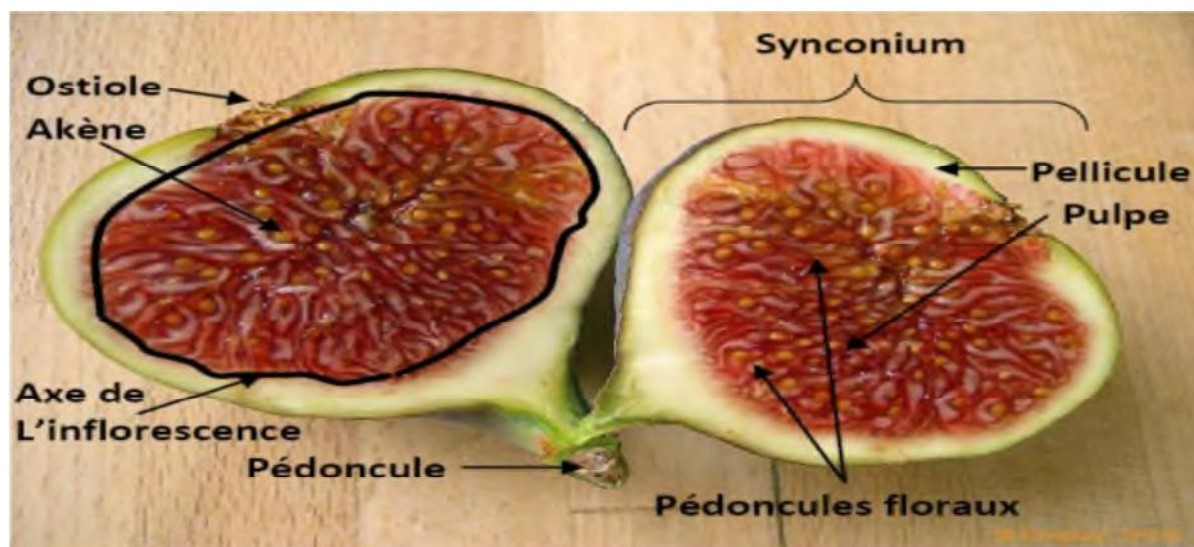


Figure 07: Caractéristiques morphologiques de la fige d'après **HAESSLEIN et OREILLER (2008)**.

I-2-3 La phénologie chez les deux formes sexuées

En s'inspirant des travaux de PANSIOT et al. (1960) cité par LOUSSERT et BROUSSE (1978), REBOUR(1968), PESSON et LOUVEAUX (1984) et BERTAUEAU et FAURE (1990), la phénologie générale du figuier est la suivante :

- Le figuier femelle

Les figes naissant sur le rameau de l'année suivent un développement différent selon qu'elles soient sur des figuiers unifères ou bifères.

Chez les variétés bifères

Les figes fleurs se trouvant sur les rameaux de l'année précédente se développent par parthénocarpie et donnent une première récolte appelée bakkor (Avakor).

Une seconde production subit la fécondation. Dans le cas de certaines variétés une chute précoce plus ou moins importante peut survenir avant la fécondation (REBOUR, 1968 ; BERTAUEAU et FAURE, 1990).

Chez les variétés unifères

Les bourgeons fructifères après leur apparition au printemps passent l'hiver à l'état latent et reprennent leur développement dès le démarrage de la végétation mais n'arrivent pas tous en période de réceptivité à cause de la chute précoce.

Malgré cela chez certaines variétés telle que Taghanimt quelques bourgeons se développent par parthénocarpie dont l'apparition précède celle des figes polonisées. La parthénocarpie permet non seulement d'éviter le recours à la caprification mais aussi d'obtenir précocement les figes. Cependant, les figes ainsi produites ne peuvent être destinées au séchage. De plus elles sont moins sucrées que celles politisées et pas assez charnues (PESSON et LOUVEAUX, 1984).

- Le figuier mâle

La caractérisation faisant tout l'intérêt du dokkar et la morphologie de ces fleurs femelles à style court, de la même longueur que l'ovipositeur du pollinisateur (le blastophage femelle) rendant la ponte possible. L'œuf est déposé près de l'ovule, les tissus avoisinants de développent comme s'il y avait eu fécondation, pour être ensuite consommés par la larve, la fleur devient alors une galle. La ponte se produit dans les trois générations successives de réceptacles produites par le caprifiguier.

La première génération est celle des mammes, qui sont de petits bourgeons fructifères de la taille d'un grain de poivre, libérant les blastophage qui y ont hivernés. Ces derniers, dès leur sortie, se dirigent vers la deuxième génération celle des profichis, pour y déposer une ponte donc plus déterminante pour la fructification, car c'est celle qui polliniser les fleurs femelles du fruit d'automne.

La dernière génération est celle des mammonis qui apparaissent sur le bois de l'année et permettant à l'insecte pollinisateur de compléter son cycle biologique.

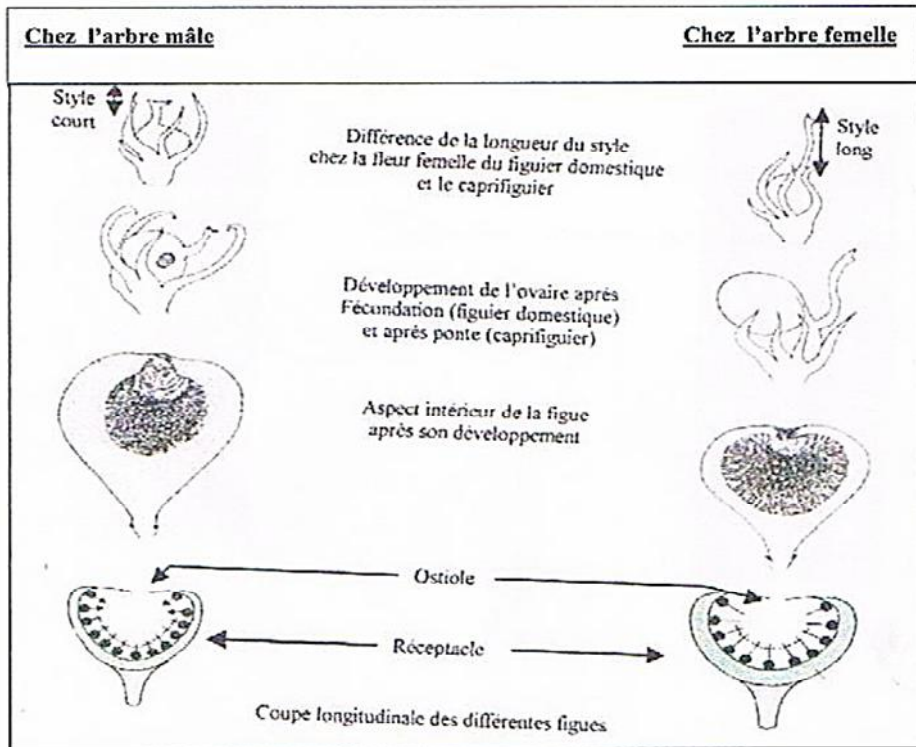


Figure 08 : Différence entre la fleur femelle chez le figuier male et le figuier femelle d'après le schéma de VIDAUD (1997)

I-2-4 Le Pollinisateur/ la pollinisation

La pollinisation du figuier se fait grâce à un hyménoptère, le blastophage (*Blastophaga psenes* L.), de la famille des Agonidae ; c'est une petite guêpe rarement aperçue hors des figues et qui présente un dimorphisme sexuel accusé. La femelle éphémère, mesure environ 2mm de long ; elle est noir, ailée et pourvue d'un ovipositeur. Le male quant à lui est aptère et n'est jamais vu (VOGEL, 1955).

Le cycle biologique de cet insecte commence à la fin de l'été, lors de la ponte d'œufs dans les fleurs femelles à style court des mammes. Cette première phase se déroule en saison hivernal quand l'ensemble du développement de la figue et de l'insecte est bloqué (1a, 1B).

Au printemps, le cycle reprend (avril) avec la mise en place d'une nouvelle unité de croissance du figuier (2a, 2b) et la différenciation des larves de blastophage dont les males émergent en mai pour féconder les femelles toujours enclavées. Celle-ci à leur tour sort pour pondre dans les profichis et les poloniser (3a, 3b).

La dernière phase à lieu en été, période pendant laquelle les guêpes fécondées issues des profichis pollinisent les fleurs femelles réceptives du figuier domestique (4a, 4b) et les mammonis du dokkar (RAMADE, 1984 ; VALIZADEH et al, 1987 ; KJELIBERG et al, 1988 ; VIDAUD, 1997).

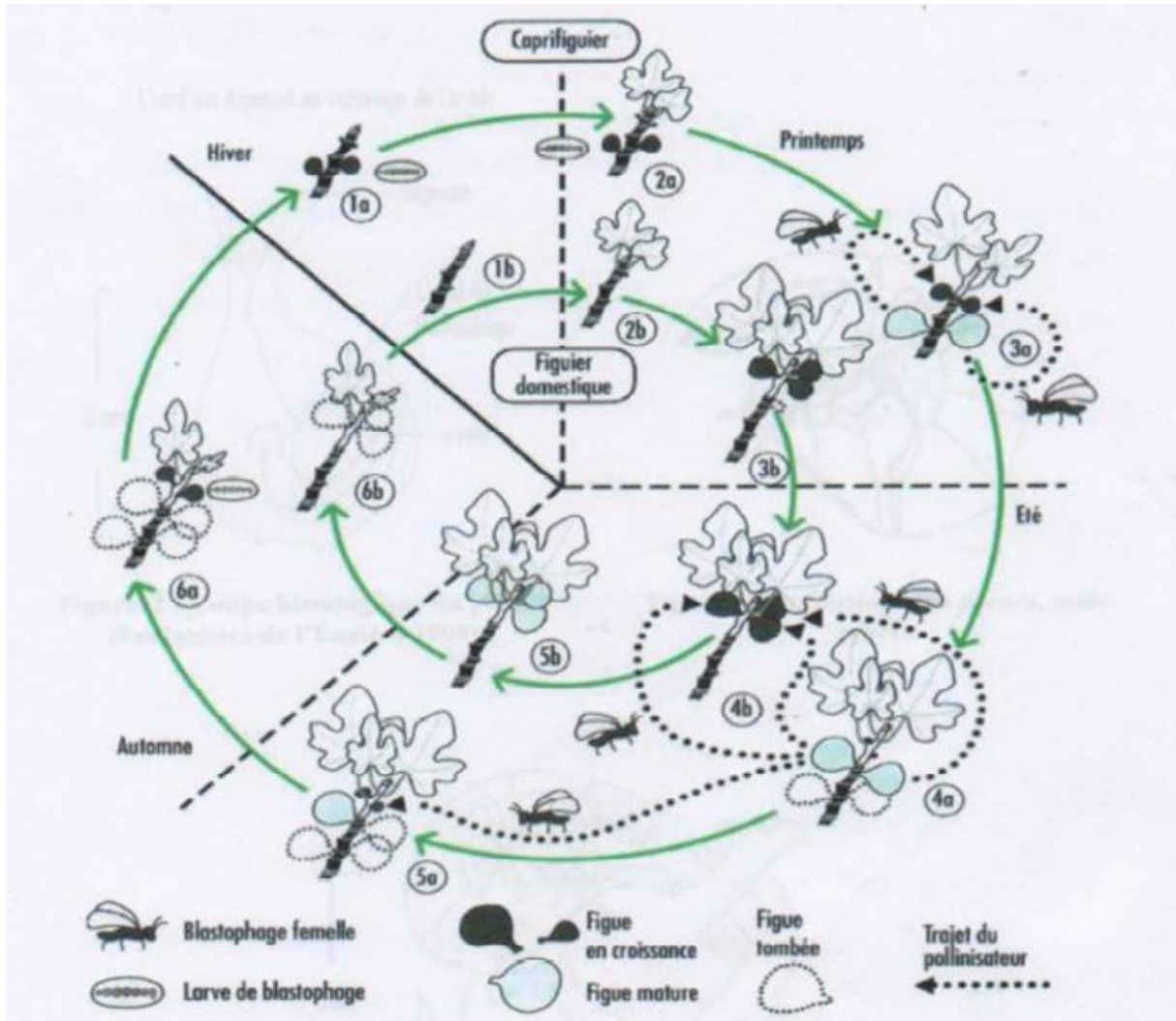


Figure 09 : Cycle biologique simplifié du figuier et de son pollinisateur (VIDAUD, 1997)

Les résultats obtenus par KHADAKI en 1995 sur le figuier, nous renseignent sur la relation entre la réceptivité des figes et l'intensité des visites ; en effet la fige reste longtemps réceptive si elle est –visiter au début de cette période. Si la fige n'est visitée que

par un seul blastophage la période de réceptivité est de 4 jours, mais si le nombre de visiteurs dépasse 3 blastophage la période se réduit à 2 jours.

Le même auteur décrit le comportement de l'hyménoptère face à une figue, en tirant des conclusions quant à sa réceptivité. Lorsque l'insecte soulève ses antennes, marche au vole à la recherche d'une autre figue, c'est que celle qui lui est proche est non réceptive. Si le blastophage ne tente pas d'entrer à l'intérieur de la figue après l'avoir longuement cherchée, celle-ci est ou début ou à fin de sa réceptivité ; par contre si l'hyménoptère essaie de la pénétrer par l'ostiole, la figue est réceptive.

Les œufs déposés au voisinage de l'ovule des profichis, donneront les larves de la deuxième génération et les femelles adulte pondront dans les ovules des mammonis se qui constitue la troisième génération.

I-2-5 La caprification

Le figuier est spontané dans le bassin méditerranéen mais il est aussi largement cultivé pour la production fraîche et surtout pour les figues sèches conservables. Ces dernières ne peuvent être obtenues que si la pollinisation a eu lieu, d'où l'intérêt de la caprification. Une pollinisation normale demande alors l'intervention de l'agriculteur. Souvent, celui-ci « caprifie » les arbres : des figues de printemps du caprifiguier ou profichis sont suspendues, à maturité (quand elles sont prêtes à libérer les blastophages chargés de pollen), sur les branches des figuiers domestiques), dont les figues sont alors réceptives. Cette pratique se fait au mois de Juin en Afrique du Nord (KJELBERG et VALDEYRON, 1984).

A l'état spontané, le nombre de figuiers domestiques et de caprifiguiers répond au rapport ce qui assure une pollinisation efficace pour toutes les figues. Mais, dès que ce rapport dépasse, le cas des cultures denses, une sérieuse difficulté se pose et la caprification s'avère nécessaire. En effet, les figues réceptives les plus proches des profichi attirent inutilement de nombreux insectes aux dépens d'autres moins bien situées (GARRONE *et al*, 1998).

Les caprifiguiers doivent être plantés séparément, en dehors des blocs de figuiers femelles. Les profichis sont cueillis et rassemblés en chapelets ou dans un filet, puis suspendus sur les branches du figuier à polliniser (BRIEN et HARDY, 2002).

Le nombre de caprifigiers est généralement de 20 (4 à 5 colliers par arbre) à renouveler chaque semaine jusqu'au début de Juillet (3 à 4 passages) (OUKABLI 2012).

I-2-6 La parthénocarpie :

D'après PESSON et LOUVEAUX (1984), la parthénocarpie est une caractéristique assez répandue chez les variétés cultivées ; elle a été, en effet, consciemment recherchée par les agriculteurs comme étant le moyen d'éviter le recours à la caprification mais aussi d'obtenir des figes précoces. Cependant, les figes parthénocarpiques sont moins sucrées que les figes fécondées et surtout elles conviennent moins ou pas du tout au séchage. Elle procure un fruit creux et par ailleurs sans grande valeur commerciale.

I-2-7 Les stades Repères du figuier :

Certains stades sont communs aux deux formes sexuées (figuier femelle et figuier male)

- Stade X: Dès le printemps l'éclatement des stipules entourant le bourgeon terminal rend visible l'entre nœud sarmenté du bourgeon terminal de sa feuille. La chute des stipules occasionne un nœud au niveau duquel apparaît le bourgeon à bois accompagné d'un ou deux bourgeons à fige. Le bourgeon par l'apparition successive de 6 à 7 entre nœud au cours des quatre premiers mois correspondant à la saison de végétation ; c'est à dire de la fin de l'hiver au début de l'été; ce stade est commun aux deux formes sexuées (PESSON et LOUVEAUX, 1984)
- Stade V : Chez les variétés unifères ; les bourgeons à fige grossissent rapidement atteignant en un jour ou deux la taille d'un grain de blé, ils n'achèveront leur développement qu'au printemps suivant, ils se distinguent de par leur extrémité aplatie pour les variétés bifères les bourgeons de l'extrémité des rameaux passent l'hiver à l'état de dormance et donneront des figes fleurs par parthénocarpie au début de l'été
- Stade R : Lorsque les figes atteignent 1 à 4 cm de diamètre passant de vert brillant à une teinte plus mate ; elles sont réceptives, c'est alors qu'il convient de suspendre des profichis à proximité des variétés unifères pour amortir la chute. Au moment où les variétés se développent par parthénocarpie (PESSON et LOUVEAUX, 1984).
- Stade M : C'est la phase de maturité, sous l'effet des facteurs intrinsèques de l'arbre, le diamètre des réceptacles augmente rapidement ; suivi d'un ramollissement des figes, l'ostiole s'ouvre par relâchement des bractées et à ce moment ; les blastophages sont libérés

les caprifiguiers et disséminent le pollen collant à leur ailes. Aussi les figes mures ramollies deviennent très odorantes attirantes ainsi les oiseaux qui participent activement à la dissémination de leurs grains (PESSON et LOUVEAUX, 1984).

- Stade S : Celui de sénescence; marqué par la baisse progressive de la récolte. De plus ; il y'a diminution de la frondaison au cours du temps suivi de l'abscission des feuilles jusqu'à leur chute totale entrant l'arbre au repos végétatif.

I-2-8 La fructification :

Toute pousse reproductrice ou végétative est issue de développement d'un bourgeon ; ces pousses achèvent leurs développements durant l'année en cours, ou passent l'hiver avant de se développer dès le réveil végétatif. Ceci dépend de la modification physiologique se déroulant à l'intérieur des réceptacles et qui sont :

- L'induction florale :

Empreinte soulignant un changement métabolique à l'intérieur du bourgeon clos, définissant le passage de l'état végétatif à celui reproducteur. Elle survient après l'achèvement de la croissance des rameaux au début au mois d'août (Manet et al, 1983, cité par ZEROUGUL, 1991).

- L'initiation florale :

Lorsque 6 à 8 ébauches foliaires se forment, la naissance de réceptacle a lieu à l'aisselle de la feuille. C'est alors que se distingue le réceptacle et que cette phase est décelée (VALDEYRON, 1967).

Les fleurs sont formées, mais ne sont pas fonctionnelles, elles le seront au cours du développement floral l'année suivante (ZEROUGUI, 1991).

- Le développement floral :

Est accompagné par le grossissement du réceptacle, permettant de fixer les ébauches florales jusqu'au stade de réceptivité. Les faits marquants de ce stade sont les croissances des ébauches florales est la maturation des cellules reproductrices (VALDEYRON, 1997)

I-2-9 Evolution de la mise à fleur :

Selon VALDEYRON (1997), l'évolution de la mise à fruit comprend plusieurs phases parmi lesquelles :

- La naissance de bourgeon à fruit qui a lieu après le repos végétatif, le développement du bourgeon n'a pas lieu qu'après celui des feuilles lui correspondant : il atteint une grosseur de 2 à 4mm entre en période de repos hivernal.
- le grossissement progressif du réceptacle a lieu après la poussée du bourgeon à fleurs et se prolonge jusqu'en période de réceptivité durant 5 à 7 semaines.
- la réceptivité correspond à la période de la fécondation des fleurs, suivie de tous les processus permettant le maintien du réceptacle sur le rameau ; les sycones sont d'environ 2.5 à 3 cm.
- palier de maturation, durant lequel le diamètre des figues varie de 2 à 4 cm, avec la disparition progressive des chloroplastes de l'épiderme et le brunissement des ovaires à l'intérieur du réceptacle ; cette période dure 5 à 7 semaines
- durant la maturité du réceptacle et à la fin de la maturation, le réceptacle grossit rapidement en 2 ou 3 jours et atteint une croissance de 10 à 20% de son diamètre. La couleur de réceptacle change pour prendre la couleur définitive, c'est la véraison.
- la phase de flétrissement correspond au flétrissement des fruits suivi de leur chute, elle survient une semaine après la véraison.

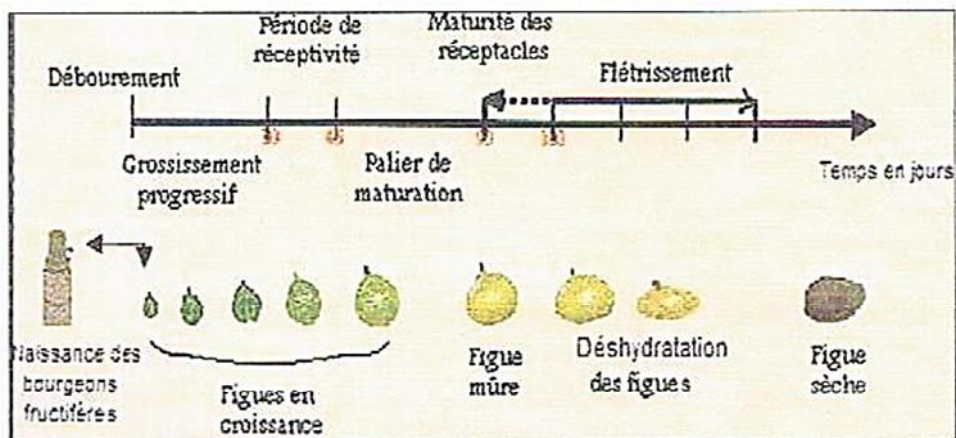


Figure 10 : Dessin à main levée de la mise à fruit chez le figuier

Figure 11 : Variation de la dimension du réceptacle d'après (VALDEYRON, 1967)

I-3 Les exigences naturelles du figuier :

I-3-1 Exigences climatiques :

I-3-1-1- Température :

Le figuier, espèce thermophile, fait partie intégrante du paysage méditerranéen (VIDAUD, 1997). Il colonise les pays dont l'hiver est doux.

La température a une grande importance en fin d'été. C'est ainsi qu'il conviendra pour le séchage de choisir des régions dont la température diurne du mois de septembre atteigne le maximum d'environ 38°C à l'ombre (MAURI, 1939).

VIDAUD (1997) affirme que dans les pays où les températures moyennes ne descendent pas en dessous de 12°C, la végétation et la fructification du figuier sont continues. Selon LAUMONIER(1960), le bois de l'année gèle à -15°C et des températures en dessous de 10°C empêchent la bonne conservation des boutons à fleurs. Pour une bonne conservation de figue de qualité, MAURI (1939) préconise 8°C comme moyenne minimale hivernale.

Les gelées printanières (Avril - Mai) peuvent détruire certaines années, la production partielle des figues fleurs des variétés bifères, notamment lorsque les températures sont inférieures à -4°C (VIDAUD, 1997)

I-3-1-2 Pluviométrie

Le figuier exige une pluviométrie de 600 à 700 mm et un mois de septembre qui doit être sec pour le séchage. Certaines régions sont souvent marquées par des orages c'est le cas de la Kabylie où des précipitations de 20 à 30 mm voire 40 mm en hauteur provoquent l'éclatement de l'épiderme des figues (REBOUR, 1968). Les pluies peuvent être néfastes car elles provoquent des pertes en fruits qui peuvent aller jusqu'à 50% de la récolte (VIDAUD, 1997). La fécondation (caprification) peut-être gênée par les pluies de juin, ce qui constitue une raison pour éviter les régions trop pluvieuses (REBOUR, 1968).

I-3-1-3 L'hygrométrie

Elle vient en premier plan dans le choix du climat convenable à une figuerie commerciale, dont on envisage le séchage des produits. L'humidité relative de l'atmosphère influe tout d'abord sur la hativité des récoltes, puis sur leur qualité, sur le comportement des fruits, sur l'arbre et au cours du séchage. Il convient d'éviter les climats où l'humidité dépasse fréquemment 60% pendant les premiers jours de septembre pour les variétés qui se prêtent au séchage (MAURI, 1939).

I-3-1-4 Le vent

Le vent a moins de prise sur le figuier que sur un bon nombre d'autres espèces fruitières cultivées. Il ne provoque pas de chute de fruits, les figues étant fortement attachées par leurs pédoncules au rameau porteur (MAURI, 1939). Il peut, cependant, selon sa puissance, provoquer des dégâts directes sur les feuilles ou indirecte sur les fruits par frottement contre d'autre rameaux.

I-3-2 Exigences édaphiques :

I-3-2-1 Le sol

Le figuier est peu exigeant en matière de sol et s'accommode à tous les types (MAURI, 1939). D'après BRETAUDAEAU et FAURE (1990), le figuier affectionne les terrains s'échauffant rapidement, de nature silico-argileuse avec présence de calcaire. Bien que résistant à la sécheresse, une certaine fraîcheur est favorable au développement de ses fruits. Le PH favorable à sa culture est de 8 à 8.5 (LAUMONNIER, 1960).

I-3-2-2 L'altitude

Les situations les plus convenables en Algérie, du point de vue altitudinal, sont comprises entre 300 et 800 mètres, selon les régions et l'exposition. Cependant le figuier croit et fructifie jusqu'à 1200 mètres (MAURI, 1939).

I-4 Ennemie et ravageurs du figuier :

Malgré sa rusticité, le figuier est proie à de nombreux parasite végétaux et ravageurs animaux n'ayant pas toujours un traitement d'appoint (ALI AHMED ,1979).

I-4-1 Les maladies

Le figuier se montre très sensible sous les climats humides et pluvieux. Les micro-organismes causant des dégâts sont très nombreux :

Tableau 02 : Maladies du figuier

Organe Touchés	Agent Pathogène	dégâts
Racines et collet	Armillaria melea	Affaiblissement, jaunissement et chute précoce des feuilles puis mort lente de l'arbre Rhysomorphe marron, feutrage mycélien blanc se décollant facilement
	Rosellinia Nectrix	Mycélium blanchâtre à gris collé au végétal, c'est la plus grave maladie du figuier
Tronc et charpentières	Diaporthe cineracens	Chancre sur branches et tronc souvent à partir de plaies de taille, d'attaque de botrytis,
	Botrytis Cinerea	noircissement et dessèchement de bouquets floraux
Bois	Fusarium Lateritum	Chancre sur jeune bois, les fructifications du premier sont roses, celles du deuxième sont noires.
Feuilles et pousses	Ascochyta caricae	Taches sur feuilles brun rouge à brun grisâtres
	Ceratocarpla cartorum	Envahissement du feuillage et du bois par le champignon
Fruits	Alternaria Cladosporium penicillum Rhizopus Gibberlla Botrytis	Attaquent les feuilles à la maturité, ceux-ci deviennent fragiles à la manipulation

(Source : VIDAUD ,1997)

I-4-2 Les ravageurs

Les nématodes sont souvent à l'origine de la baisse de vigueur des arbres, ils occasionnent des dégâts considérables ces dégâts sont de deux niveaux :

→ Des attaques directes sur une ou plusieurs parties de l'arbre, se répercutant sur l'état général de l'arbre ou sur le rendement et la qualité de production.

→ Le second niveau, celui de la prédation. En effet le pollinisateur du figuier est attaqué par ces prédateurs.

Les espèces qui présentent un danger sont citées dans le tableau 03 :

Tableau 03 : Ravageurs du figuier.

Organes touchés	Espèces	Dégâts
Racines	Heterodera Raddiculata	Tumeurs sur les racines
Branche, Tronc et rameaux	Hesperophenes Fasciculata	Creuse des galeries dans les troncs et branches
	Cneorhinud sp	Phytophage
	Anthaxia Virminnalis	xylophage
	Hypoborus Ficus	Xylophage
	Hemiberlesia Longispina	Provoque la tuméfaction sur les rameaux
	Pseudococcus Citri	Se trouve pendant la belle saison ses dégâts sont peu accusés
	Aspidioys Hederae	Spoliation de la sève et dessèchement des branches et rameaux
	Aspidiotus Spinosus	Spoliation de la sève et dessèchement des branches et rameaux
Feuilles	Simaethis Nemorana	phytophage
	Homotma Ficus	phytophage
Fruits	Dialeurode Citri Icerya purchasi Homotoma Ficus	De nombreuses larves sucent la sève en sécrétant du miellat Les larves piquent les bourgeons puis la race inférieure des feuilles entravant la croissance
	Ceratitits Capitula	Les jeunes larves dévorent les fleurs et la pulpe de réceptacle ou elle creusent une profonde galerie
	Myolois Ceratoniae	Dégâts sur le fruit

Source : MAURI (1939) et (BRETAUDEAU et FAURE ,1990)

Chapitre II

Importance

Économique

Le figuier a une aire de culture très large qui s'étale du bassin méditerranéen au Moyen Orient jusqu'au Caucase et s'étendant aux Amériques (figure 6a page 21). Les figues présentent une valeur alimentaire élevée et l'intérêt économique et certain, car la figue intègre non seulement nos habitudes alimentaires mais aussi l'agro-alimentaire, l'industrie de confiserie, et de pharmacologie; c'est pourquoi, cette espèce doit figurer dans les programmes de recherche pour intégrer la place qui lui est due.

II-1 le figuier dans le monde

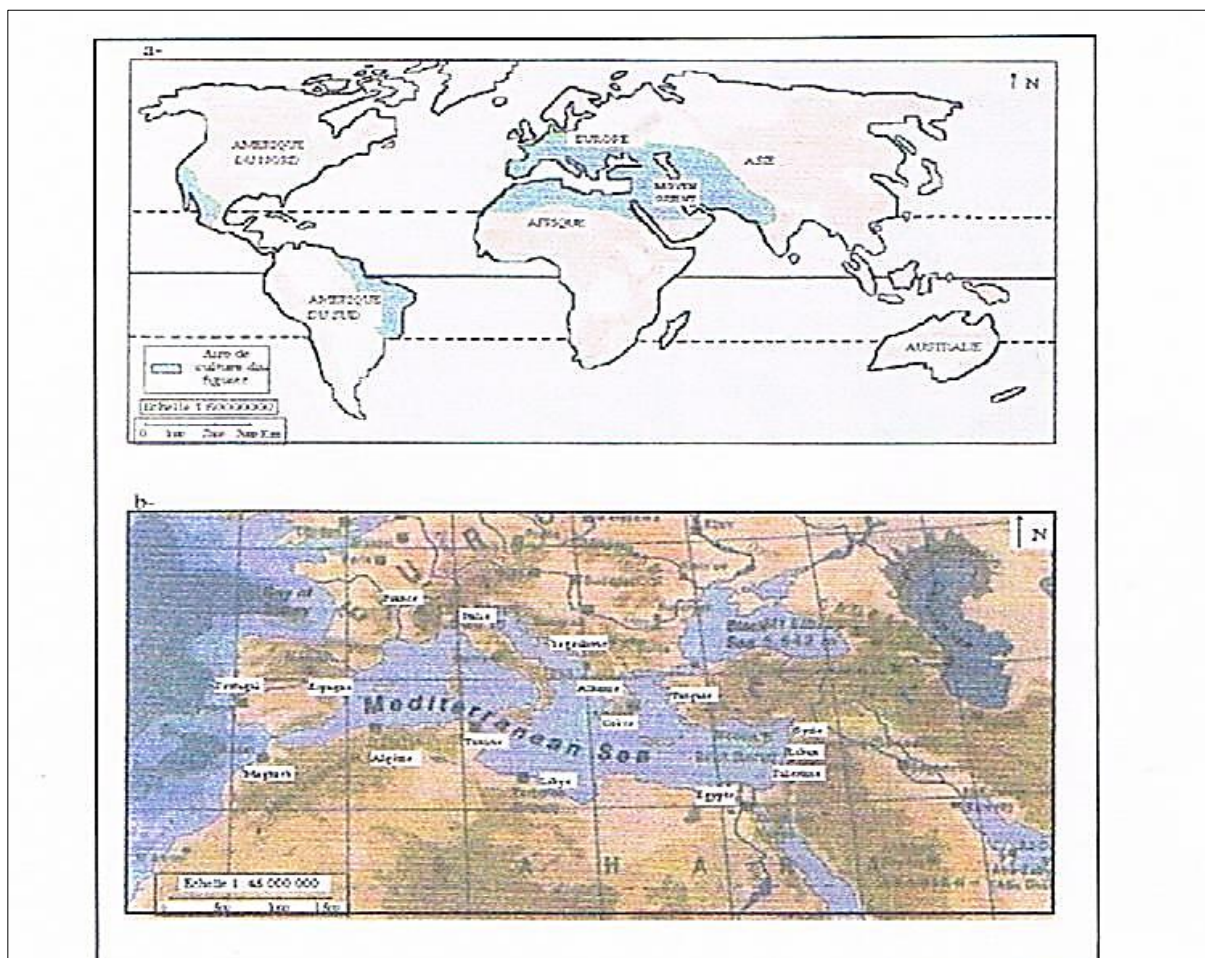
L'importance du figuier à l'échelle mondiale se mesure par la place qu'il occupe dans les échanges commerciaux internationaux. Selon STOREY(1975), le commerce international de figues est assez limité comparé à celui d'autres denrées alimentaires telles les agrumes, car le fruit est préférentiellement consommé sur place en frais. Les exportations en 1997 représentaient 50 000 t, (TOUS et FERGUSSON, 1997).

Malgré cela, la culture de figuier, occupe une place mondiale importante parmi les principales denrées méditerranéennes échangées (tableau 4).

Tableau 04 : Production, tendance et pays leaders de la production de quelques cultures fruitières de provenance méditerranéenne

Fruits	Production (1000 tonnes)	Tendance	Pays leaders
Olive	9 940	Croissante	Espagne, Italie, Grèce, Tunisie
Mandarines	9 570	Croissante	Espagne, Japon, Chine, Brésil
Plaquemines	1200	Stable	Chine, Japon, Italie, Corée
Figues	1050	Stable	Turquie, Egypte, Maroc, Espagne
Grenades	800	Stable	Tunisie, Turquie, Iran, Egypte
Figues de barbarie	300	Croissante	Mexique, Italie, Espagne
Caroubes	330	Stable	Espagne, Italie, Portugal, Maroc
Pistaches	258	Croissante	Iran, USA, Turquie, Syrie

Selon VIDAUD (1997), plus de 90% de la production mondiale de figes provient du bassin méditerranéen et du Moyen-Orient (figure12). Sur le continent américain, se sont les Etats Unis et le Brésil qui assurent l'essentiel de la production.



(Source : KIENAST et BERTRAND, 1984)

Figure 12 : Aires de culture et production du figier (*Ficus carica* L.)

- a- Dans le moyen orient
- b- Dans le bassin méditerranéen

En 2012, la production mondiale de figes sèches est de 1 059 322 tonnes. La Turquie retrouve la 1^{ère} position avec 254 838 t soit 24% de la production mondiale, l’Egypte en 2^{ème} position avec 184 972 t (17.5%) et l’Algérie est classée en 3^{ème} position avec 99 100 t ce qui représente 9.35% .

Les variétés mondialement connues sont pour :

- la Turquie : Sarilop.
- l'Italie : White Adriatic, Black Mission et Kadota dite aussi Dottato.
- Les Etats Unis : Conadria et Calimyrna.
- l'Espagne : Cuello de Dama Blanco.
- la Grèce : Kalamon.
- l'Egypte et Tunisie : Sultani.
- le Maroc : Rhouddane.
- l'Algérie : Taghanimt et taamriwth.

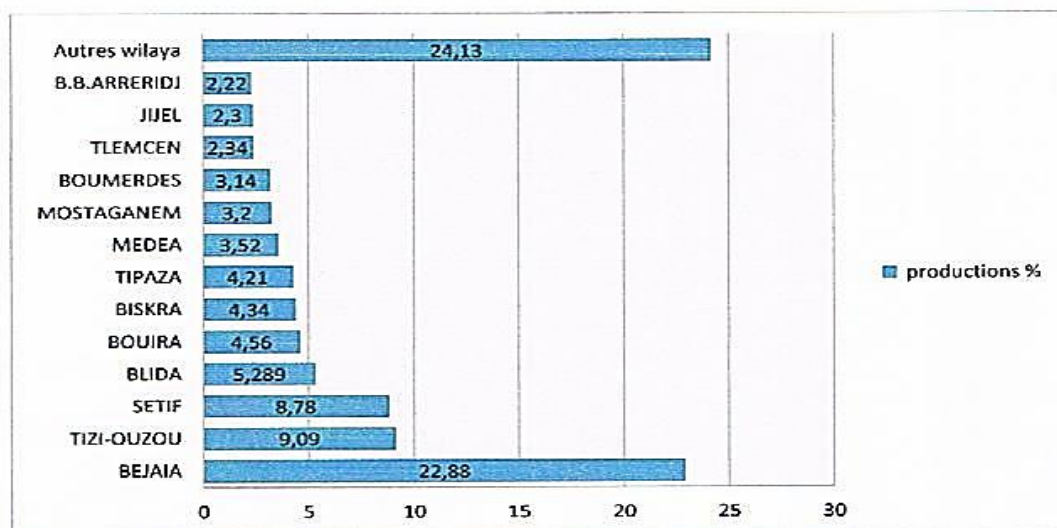
II-2 Le figuier en Algérie :

Compte tenu de ses exigences climatiques et édaphiques, le figuier se répand en Algérie jusque dans le Sahara (MAURI, 1939). La culture du figuier se situe dans la partie Nord du pays (figure 13), plus exactement au centre, là où se confondent d'autres cultures plus au moins stratégiques.

Les espèces pérennes comptent parmi les cultures stratégiques de l'agriculture algérienne ; c'est pourquoi, plusieurs plans de développement ont été lancés afin de les revaloriser.

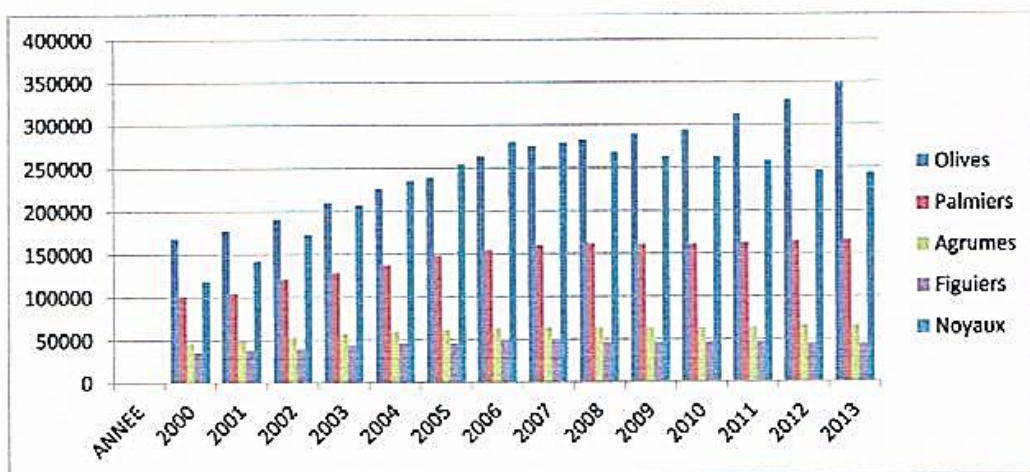
Le figuier détient une place stable, tandis que les arbres fruitiers à pépins et à noyaux connaissent une évolution progressive ces dernières années (figure14).

L'olivier a toujours occupé une place importante dans la région Nord du pays. La superficie agricole qui lui est attribuée est supérieure à celle des autres cultures fruitières.



(Source : MADR, 2013)

Figure 13 : principales wilayates productrice de figue



(Source : MADR, 2013)

Figure 14 : Superficies des différentes cultures pérennes comparées à la surface totale pour la période allant de 2000 à 2013

Selon les données statistiques du Ministère de l’Agriculture et du Développement Rural, les superficies par espèce pérenne sont les suivantes :

- Olivier : 348 196 ha.
- Arbres fruitiers à pépins et à noyaux : 243 550ha
- Palmier dattier : 164 695ha.

- Agrumes : 64 771ha.
- Figuier : 44 608ha.

Le figuier se rencontre principalement dans trois wilayates du pays ou il entre dans la base alimentaire locale. Sur les 5.93 millions de pieds de figuier, 83% sont en production, 86% de la production totale en figues sont consommées fraîches et près de 14% sont destinées au séchage (MADR, 2013)

- Principales variétés cultivées en Algérie :

MAURI (1939) à recensé plus de vingt neuf variétés commerciales cultivées dans la wilaya de Tizi-Ouzou ; de récents travaux de prospection viennent confirmer les précédents résultats (MAZRI, 2000). De plus, comme l'a déjà signalé MAURI, de multiples appellations sont relevées pour une même variété.

Parmi les variétés cultivées en Algérie notamment celles recensées en Kabylie par les deux précédents auteurs MAURI(1939) et MAZRI(2000), nous citons :

Abakor

Abouherchaou

Azugagh

Aberkane

Bakor blanc

Ajenjer

Bakor noir

Abgaiti

Bezoul el Khadem

Abiarous

Chetoui

Abouankik

Dokkar

Aboughenjour

Dottato

Adjafar

Madal

Agouarzuilef

Tabelout

Agoussim

Tadefouit

Ajeujer ahrou

Taghlit

Ajeujer gaghzar	Taharit
Alekak	Taklit
Amedal	Takouricht
Amessas	Taamriwth
Aranim	Taghanimt
Aranim amelal	Tahiounte
Averane	Tazarift
Avouqachour	Thadokkart
Avousseltani	Thagaouaout
Avouzegzaou	Thagoussimt
Azenjer	Thamessangoult
Azegzaou	Thavouramat

II-3 Le figuier en Kabylie:

Les wilayates de Bejaia et Tizi-Ouzou enregistrent les superficies figuicoles les plus importantes du pays, elles sont respectivement de 11 160ha et de 6 102ha.

L'évolution des superficies figuicoles pour la wilaya de Bejaia est assez variable, elle est de 11 000ha en 2003 et de l'année 2013, a enregistré une augmentation de 160ha pour qu'elles atteignent 11 160ha.

La wilaya de Tizi-Ouzou quant à elle, a enregistré une baisse progressive de ses superficies allant de 6 391ha en 2003 à 6 102ha en 2013.

Les productions figuicoles les plus importantes du pays sont aussi enregistrées en Kabylie aussi bien celle destinées à la consommation en frais ou en sec.

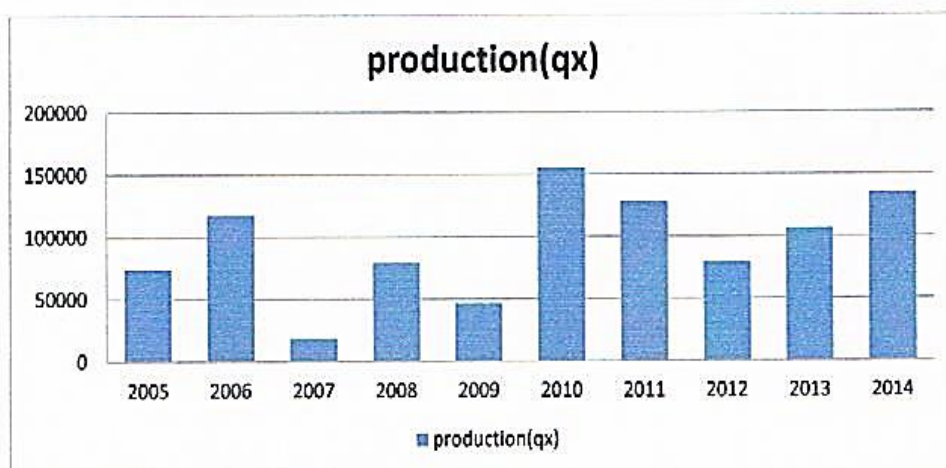
La production totale de figuier est passée de 75 360 qx enregistrée en 2005 à 267 94qx en 2013 pour la wilaya de Bejaia, la même constatation est fait, pour wilaya de Tizi-Ouzou ou les productions sont passées de 73 980qx eu 2005 à 135 225qx en 2013.

En 2013 les rendements sont enregistré au niveau de la wilaya de Bejaia et de 26.7 kg/arbre, a Tizi-Ouzou, les rendements sont de 13.2 kg/arbre.



(Source : DSA TO.2014)

Figure 15: Evolution des superficies figuicoles à Tizi-Ouzou



(Source : DSA TO, 2014)

Figure 16 : Evolution des productions de figes à Tizi-Ouzou

II-3-1 Problèmes liés à la culture du figuier à Tizi-Ouzou :**Le vieillissement des vergers :**

Le figuier comme tout arbre fruitier arrive à la sénescence après une période de production ininterrompue. En Algérie, des figuiers centenaires sont toujours en production ce qui témoigne de la rusticité de cet arbre qui peuple nos hauteurs mais qui ne se trouve pas en condition optimales de production, surtout ces dernières années, ou la sécheresse frappe bien avant la saison estivale. C'est alors que les productions chutent et l'agriculteur a deux choix : effectuer une taille de rajeunissement qui prolongera la production pour quelques années, après quoi il faudra replanter et attendre, ou arracher les figuiers au profit d'autres cultures jugées plus rentables. Le deuxième choix est souvent avantageux.

Le désintérêt

Le désintérêt envers un produit agricole survient lorsque sa valeur marchande chute, alors que celle d'autres produits est plus appréciable ou quand une culture s'avère plus coûteuse et moins rentable que d'autres. Dans le cas du figuier, aucune des suppositions n'est valable. C'est un produit du terroir apprécié par tous et l'entretien qu'il suscite est des moindres.

Le manque d'intérêt envers la profession d'agriculteur et la non spécialisation sont les sources même du désintérêt envers la figuculture, car la main d'œuvre agricole est souvent inexpérimentée et l'encadrement technique plus qu'absent. Ceci étant, le figuier ne connaît pas de suivi cultural adéquat ce qui le rend moins rentable d'année en année.

Les ravages de la sécheresse en plus de l'abandon des pratiques figuicoles a conduit à la rareté de ce fruit qui a permis à de nombreuses familles de survivre et de se réunir pendant des siècles, car principale ressource avec l'huile d'olive dans la région.

Les maladies

Les problèmes sanitaires n'apparaissent que lorsque des facteurs intrinsèque et extrinsèque se réunissent, notamment le facteur climatique qui prédétermine par moment l'installation et le degré de pullulation de certains agents pathogènes.

En effet, sous des climats secs et à l'état spontané le figuier est rarement attaqué par des parasites végétaux. Cependant, il se montre particulièrement sensible aux maladies dans les régions humides, surtout envers les champignons dont l'agent de pourridié qui attaque les racines et

cause leur mort. D'autres parasites ont été récemment détectés tel la mosaïque virale très répandue et dont l'incidence économique n'a pas encore été estimée.

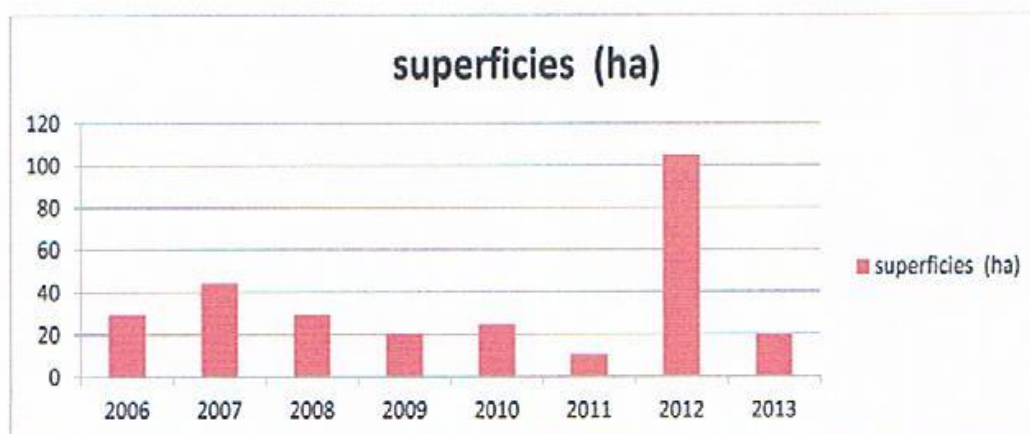
La détérioration de l'état sanitaire va de pair avec l'avancement de l'âge de figueraies et le délaissement, car les arbres fatigués se voient plus facilement attaqués surtout si les rameaux sont coupés par le passage des machines agricoles ou par des moutons et viennent pâturer en des lieux délaissés et négligés.

Les incendies

La plupart des figueraies de Kabylie sont des exploitations familiales situées en altitude à proximité des forêts, broussailles et maquis, ce qui les expose assez souvent aux incendies qui ravagent chaque année plusieurs dizaines.

D'après les données du service de la conservation des forêts de la Wilaya de Tizi-Ouzou pour l'année 2013, plus de 112 incendies se sont déclarés ou 597ha ont été ravagés.

A Tizi-Ouzou et pour la même année, plus de 19.4ha du figuier ont été détruits par le feu.



Source : service de la conservation des forêts de Tizi-Ouzou 2014

Figure 17 : les superficies du figuier ravagées par les incendies (2006-2013)

Chapitre III

Multiplication du figuier

III-1 Définition d'une pépinière :

Selon cuissance 1972, la pépinière se définit comme étant un terrain consacre a la multiplication et a l'élevage des plante jusqu'au moment ou ils seront suffisamment aptes a êtres plantes ou livres au commerce avec des critères propre a chaque variétés.

III-1-1 Buts de la production de plants en pépinières:

Les objectifs et les intérêts visés par l'élevage de plants sont:

- Production de plants vigoureux, indemnes de toutes maladies ;
- Gagner en précocité par rapport au semis en place ;
- Réduction de durée d'occupation des terres par différentes spéculations.

III-1-2- Différents types de production de plants en pépinière :**III-1-2-1 Elevage de plants à racines nues :**

C'est une production de plants sur couche. Ce type de production est basé sur la chaleur dégagée par le matériau utilisé. Le tassement et le taux d'humidité de celui-ci influent considérablement sur le phénomène de fermentation (source de chaleur).

LAUMONNIER (1979) a d'écrit trois types de couches :

- couches chaudes;
- couches tièdes ;
- couches sourdes.

L'inconvénient principal de cette technique ancienne est difficulté de production de quelques espèces, supportant mal ou pas du tout les stress causés par la transplantation a racines nues.

III-1-2-2 Elevage de plants en containers

Ce mode de production est standard convient pour toutes les espèces cultivée, mais le substrat utilisé doit être d'une bonne qualité, vu le volume limite des différents containers.

D'après MARIEN et DROUIN (1977) IN BENHALLAL (1980), on distingue cinq types de containers:

- containers à paroi résorbable en tourbe et cellulose ;
- containers a paroi résorbable en papier (papier pot);
- containers en polyéthylène souple et fin (sachets de polyéthylène);
- containers indéformables (pots en terre cuire, pots en plastique épais).
- containers en grillage plastique (maille pot).

III-1-2-3 Elevage de plants en mottes

La mise en œuvre de cette technique est très délicate. En effet, le matériau a utilisé doit présenter une bonne cohésion, une bonne élasticité et une rétention en eau élevée.

Pour la confection des mottes, le substrat humecte est compacte a l'aide d'une presse-motte par ce procède, le pépiniériste peut éviter l'utilisation du container qui devient de plus cher.

III-2 La reproduction des végétaux :

Certaines espèces végétales ont la propriété de se multiplier ou de régénérer par la voix asexuée .Elles ont la propriété de former un nouveau sujet sans organe sexué, mais simplement par les différentes parties du végétales : racine, rameau et feuille, méristème.

En arboricultures, les méthodes les plus connues de multiplication végétales sont :

- La régénération par rejet ;
- Le marcottage ;
- Le greffage ;
- Le bouturage ;
- Micro bouturage

Le bouturage est très souvent pratique dans l'arboriculture, et quelque fois dans la sylviculture. C'est un procédé de multiplication sexuée ou reproduction par graines.

La bouture détachée est généralement une jeune poussée feuille ou non, mais ca peut être un fragment de racine, une feuille, un simple œil ou bourgeon .Alors que la graine ne produit pas forcement une plante exactement semblable a la plante mère, La bouture en est réplique exacte. Toutes les plantes d'une même variété issues du bouturage ne sont que les parties fragmentées d'un même individu, elles constituent un clone.

III-3 La reproduction sexuée :

Par définition, le semis est le mode naturel de production des végétaux. Il constitue en moyen rapide et peu couteux de propagation des espaces et parfois des variétés (CUISSANCE, 1980 IN BAOUN, 2001).

Selon GAUTHER (1993) in LARADI te al, (1996).La plupart des espaces se multiplient par semis; C'est une technique simple, rapide et peu couteuse, permettent l'obtention d'un grand nombre de semence. Toutes fois dans de nombreux cas, elle fournit une reproduction indéfinie des plantes mère. Le semis de noyaux ou de pépins donne en général des plantes hétérogène de caractères parentaux qui ne se trouvent pas au même degré dans chaque descendant, c'est la

ségrégation des caractères.

III-4 La reproduction asexuée (végétative):

La multiplication végétative est un corollaire de l'aptitude à la croissance indéfinie des végétaux. C'est dernier possède les méristèmes, tissu embryonnaires composés de cellules indifférenciées capables de soutenir et réamorcer indéfiniment la croissance.

III-5 différents types de la reproduction asexuée (végétative):

III-5-1 Greffage :

Selon BOUTHERIN et BRON (1989), le greffage est une méthode de multiplication asexuée (ou végétative) artificielle, son but étant d'obtenir l'union entre deux fragments de végétaux:

-L'un, le porte greffe (synonyme: sujet, hypobioté) qui, par le biais de son système racinaire, et éventuellement d'une partie de sa tige, fournit les éléments nécessaires à la croissance du nouveau plant

-L'autre, le greffon (synonyme: épibioté) apportera les caractères du végétal à multiplier (pied mère)

III-5-2 marcottage:

Selon BOUTHERIN et BRON (1989), le marcottage est une méthode de multiplication végétative visant à provoquer l'enracinement de rameaux, ceux-ci restant reliés au pied mère pendant toute la période de l'enracinement

Il existe trois techniques de marcottage :

- Marcottage pour couchage : les rameaux seront courbés pour être mis en terre
- Marcottage par buttage : lors de la mise en œuvre de cette technique, les rameaux sont chaussés de part et d'autre avec une terre fine
- Marcottage aérien : utilisé principalement pour la multiplication des plantes vertes on distingue :
 - Marcottage aérien avec décortication annulaire
 - Marcottage aérien avec double entaille

III-5-3 Micro- bouturage in-vitro:

Le terme de culture in vitro est appliqué à toute culture sous serre (tube, vocal, etc.) en milieu aseptique, il regroupe plusieurs techniques dont les méthodes et les buts sont très différents

III-5-4 bouturage

III-5-4-1 définition :

Le bouturage consiste à couper un fragment appelé bouture d'une pousse ou d'une tige a fin de reproduction a l'identique a pied mère (MARTMANN et al, 1987 IN LARADI et al, 1996).

Un cal, correspondant a 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 a partir du rhizome. Ceci consiste a 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 pu de plusieurs bourgeon.

Le bouturage, DNa la plupart du temps, est associé a des applications de substance de la croissance dont la plus courante est l'auxine, appelée hormone d'enracinement.

III-5-4-2 différents types bouturage :

Selon l'état de tissus, on peut classer le bouturage en :

•Bouturage ligneux:

Le bouturage ligneux consiste à prélever les rameaux en période hivernale. Les boutures doivent être pourvues en réserves nutritives pour assumer leurs fonctions trophiques jusqu'a l'apparition des racines.

Le prélèvement est lié a la période de reprise d'activité .Chez les espèces a débourrement précoce, le prélèvement se fait entre octobre et novembre alors que il se fait entre décembre et mars pour les espèces a débourrement tardif. Ces périodes sont liées aux températures du sol favorisant la formation des racines (ZAROUATI, 1987).

•Bouturage herbacé:

Ce type de bouturage consiste à utiliser des rameaux en pleine activité végétative, donc portant des feuilles présentant une photosynthèse active .Cette technique consiste a placée la bouture dans des conditions telles qu'elles puissent photosynthétiser fortement sans évapotranspiration notable.

En bouturage herbacé on utilise une méthode dénommée brumisation au mist-système qui par pulvérisation de fines gouttelettes d'eau a intervalle de temps déterminé permet le maintien d'un degré hygrométrique maximal autour des boutures (BAOUNE ,2001).

L'époque de prélèvement des boutures herbacées traduit les rythmes d'activité, et par

conséquence, la présence de substance inhibitrice ou activatrice de la rhizogenèse à certains niveaux de la plante (KAZANJIAN, 1977).pour la plupart des boutures, le prélèvement effectué en pleine activité cambiale donne les meilleurs résultats (FAVER in CHAUSSAT et al, 1980).

III-5-4-3 Les différentes types de boutures :

Différentes techniques de bouturage sont possibles, mais certains sont communs.

• Boutures de rameaux :

Le matériel de départ est un rameaux entier ou une portion de rameaux parfois réduite à un fragment de 1ou 2cm avec moins un oeil vivant. La présence de bourgeon terminal ou d'une lignification plus ou moins marquée sont à l' origine de différents types de boutures.

BOUTURES DE RAMEAUX NON FEUILLES:

Elles se réalisent uniquement sur des végétaux ligneux (arbustes et arbres) pendant le repos végétatif. Les boutures de 20 a 25cm de longueur sont coupées au sécateur sous un nœud pour la partie basale et avec un léger biseau au-dessus d'un oeil a la partie supérieure.

La plantation de ces boutures se fait généralement au début printemps, comme il est également possible de les mettre en place aussitôt faites (BOUTHERIN et BRON ,1989).

BOUTURES DE RAMEAUX FEUILLES :

Dans cette catégorie, on trouve plusieurs subdivisions en fonction de la technique de prélèvement et de la nature des tissus.

•les boutures herbacées :

Elles sont prélevées sur les parties jeunes de pied mère en pleine végétation .Ce type de boutures peut être obtenue pratiquement toute l'année .pendant la période hivernale, les pieds mère sont maintenus en végétation en serre.

•les boutures semi herbacées ou demi ligneuses :

Ce sont celles qui commencent à subir un début d'aoutement. L'époque de prélèvement de ces boutures est très précise : fin d'été, début d'automne.

•les boutures ligneuses:

Elles sont issues des végétaux ligneux, obtenus en général en automne ou un début de l'hiver, Quel que soit leur degré de lignification, toutes ces boutures se réalisent de la même manière:

- Des boutures dites de têtes dont la caractéristique est de posséder un bourgeon terminal.
- Des boutures de tronçon réalisées sur les parties intermédiaires des rameaux .Ces

boutures peuvent être plus au moins longues, elles peuvent être constituées d'un oeil, d'un court fragment de tige d'une feuille.

•boutures d'oeil :

La bouture est issue d'un végétal dont les yeux sont opposés dont la tige est fendue dans le sens longitudinal .Ce type de bouturage est rare et ne se pratique guère que dans le cas où l'on a peu de pied mère et un besoin élevée en boutures.

•boutures de feuilles et portions de feuilles :

Ce type de boutures est prélevé sur des plantes acaules, ce qui n'est pas une obligation. Chez certaines espèces, la feuille peut être fragmentée en un certain nombre de portion plus en moins importantes, à condition qu'elles possèdent une nervure principale.

•boutures de racines:

Le bouturage s'effectue pendant le repos de végétation .Le système racinaire de la plante mère arrachée est lavé, les racines fragmentées en morceaux de 2 à 5cm de longueur. Elles sont repiquées verticalement quand leur diamètre le permet, ou placées horizontalement dans un sillon quand leur diamètre est plus petit .Ce type de bouture est prélevé essentiellement sur les plantes vivaces et parfois sur quelques arbustes ou arbres.

III-6 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 :

Quant 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 issue des pays chaud 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 pleine 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 à l'automne. Pour les ligneuses, c'est faire avant l'hiver et à protéger du gel.

III-7 Les avantages et les inconvénients du bouturage :

III-7-1 Les avantages:

1. C'est une voie et très avantageuse pour les fournitures des plants nécessaires aux reboisements de type intensif (MARTIN, 1977).

2. Culture plus courte par rapport à la multiplication sexuée et le greffage (BOUTHERIN et BRON, 1989).

3. Permet la transmission fidèle des caractères de la plante mère (PATRICK, 1986, in AIT HADDAD et al, 1989).

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 voies 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.

III-7-2 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-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-La pratique du bouturage favorise beaucoup la contamination des maladies d'où la nécessité de l'utilisation des fongicides et insecticides a tous les stades de la production des boutures.

III-8 Conclusion :

La pratique du bouturage associe les progrès de la technologie à l'avancement de nos connaissances biologiques. Cela aboutit à l'amélioration des résultats (pourcentage de réussite) et rend possible le bouturage d'un certain nombre de plantes réputées difficiles, particulièrement des arbres pour lesquels, auparavant, les autres procédés (semis, greffage) étaient indispensables.

Pour obtenir un bon enracinement, les espèces demandent l'application de règles particulières :

La première, maintenir le niveau hydrique interne des boutures et éviter tout risque de perte en eau des tissus.

Ensuite, par la combinaison de la température et de la lumière, amener les tissus ligneux à régénérer les organes vitaux qui sont les racines. L'emploi des substances de croissance pourra aider cette activation cellulaire et augmenter le potentiel de régénération.

Deuxième partie
Partie expérimentale

Chapitre IV

Matériel et méthode

IV-1 Objectif du travail :

Autrefois, la population rurale en Kabylie cultivait principalement du figuier et de l'olivier vue leur rusticité, leur valeur nutritive et le relief accidenté de la région. Par ailleurs, le patrimoine de cette région est riche par la présence d'autres arbres fruitiers comme le cerisier, grenadier.....etc. Mais aujourd'hui, la culture de figuier est en régression, résultat de la combinaison de plusieurs facteurs (changement des habitudes alimentaire, abandon négligence, vieillissement des vergers, maladies, incendies) conduisant à une érosion génétique de ce patrimoine ancestral.

Plusieurs enquêtes et travaux ont été réalisés sur cette espèce sujet à l'érosion génétique, il s'agit de caractériser certains variétés locales, afin de les réhabiliter. Il est encore aujourd'hui impératif de lancer d'autres travaux, et c'est dans cette optique que nous avons jugé utile de faire ce travail comme objectif :

- Testé les aptitudes au bouturage des différentes variétés de figuier locales
- Création d'une collection variétale de figuier à Tizi-Ouzou
- Observation sur la dynamique de croissance
- Bouturer dans des conditions minimales de nutrition

IV-2 Présentation de lieu d'étude.

Notre essai a été réalisé au laboratoire de L'UMMTO

IV-2-1 Climat :

Le climat est l'un des éléments du milieu naturel à effet prépondérant dans le choix et la conduite des cultures.

Le climat agit par ces facteurs qui sont : les précipitations, les températures, l'hygrométrie et lumière ces dernières sont pris isolement ou d'une manière combinée pour caractériser cette action par diverses formules et expressions graphiques, tenant compte d'un nombre plus ou moins élevé de facteurs climatiques, ont été élaborées par les chercheurs climatologie.

La région de Tizi-Ouzou est dominée par un climat de type méditerranéen, qui se caractérise par un climat à deux saisons bien contrasté : un hiver humide et froid et un été sec et chaud.

Notre étude a été réalisée dans un laboratoire donc on considère que toutes les variétés sont soumises aux mêmes conditions climatiques (température et humidité).

IV-2-1-1 les températures :

Nous remarquons à partir du « tableau 05 » que la température moyenne mensuelle la plus élevée est enregistrée durant le mois d'août (29 °C). Par contre la température moyenne mensuelle la plus basse est enregistrée durant le mois de janvier (10.9 °C). Enfin la température moyenne annuelle est de (19.8 °C).

Selon SAADI (1970), un mois chaud est définie comme un mois ayant une température moyenne de 20 °C. la période chaude s'étale du mois de mai (20 °C) au mois d'octobre (21.6°C) ; tandis que la période froide définie comme étant la période ayant des températures moyennes inférieures à 20 °C donc celle-ci s'étale du mois de novembre (15.8 °C) au mois d'avril (16.5 °C).

Tableau 05 : Variation des températures moyennes mensuelles (°C) pour la période (2007-2017)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T moy min (°C)	6.5	6.8	8.7	11.3	14.1	18.3	21.6	21.9	18.4	15.8	11.1	7.8
T moy max (°C)	15.4	15.7	19.3	1.8	26.0	30.1	35.9	36.2	31.1	27.4	20.5	16.9
T moy (°C)	10.9	11.2	14	16.5	20.0	24.2	28.7	29.0	24.7	21.6	15.8	12.3

Source : ONM, station de Tizi-Ouzou (2007-2017)

M (°C) : Moyenne des températures moyennes maximales mensuelles

m (°C) : Moyenne des températures minimales mensuelles

$(M+m)/2$: Moyenne des températures mensuelles

Les températures de notre région d'étude sont favorables à la culture de figuier.

IV-2-1-2 Les précipitations :

La wilaya de Tizi-Ouzou est relativement bien arrosée. Il y a un gradient pluviométrique qui évolue du littoral vers le massif de Djurdjura, et un autre qui augmente avec l'altitude. Les précipitations sont irrégulières et varient d'une année à une autre. Lors de la dernière décennie, la pluviométrie annuelle moyenne de la Wilaya a varié entre 500 et 900 mm

Tableau 06 : Moyennes mensuelles des précipitations et des précipitations annuelles de la région de Tizi-Ouzou pour la période allant de : (2007 à 2017)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
P (mm)	116.7	101.8	99.4	102.9	71.5	12.1	2.9	6.4	39.5	74.7	120.0	117.4	865.3

Source : ONM, 2017

Pour la région de Tizi-Ouzou et pour la période allant de 2007 à 2017, le mois le plus arrosé est novembre avec 120mm, alors que la hauteur des pluies la plus faible est enregistrée au mois de juillet (2.9mm). La pluviométrie moyenne annuelle de cette période est de 865.3mm.

Les besoins culturels de figuier sont de l'ordre de 600 à 700mm par an, les précipitations annuelles de notre zone d'étude sont de 865.3mm, donc la pluviométrie de cette région est convenable pour cette culture.

- **Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN :**

BAGNOULS et GAUSSEN, (1953) considèrent qu'un mois est sec quand le total des précipitations (P) en millimètre est inférieur ou égal au double de la température (T), c'est-à-dire quand le rapport $P/T \leq 2$ ou $P \leq 2T$

A partir des tableaux 05 et 06, nous avons tracé le diagramme ombrothermique en portant en abscisses les mois et en ordonnées les températures moyennes mensuelles et les pluviométries moyennes mensuelles avec une échelle double pour la première. Lorsque la courbe des précipitations passe au-dessous de la courbe des températures, la période qui s'étale entre les abscisses des points d'interaction des deux courbes correspond à la durée de la période sèche.

En se référant aux données récapitulées dans les tableaux précédents nous avons établi le diagramme ci-dessous : comme l'indique la figure 14, la saison sèche s'étend de la fin mai à la fin septembre.

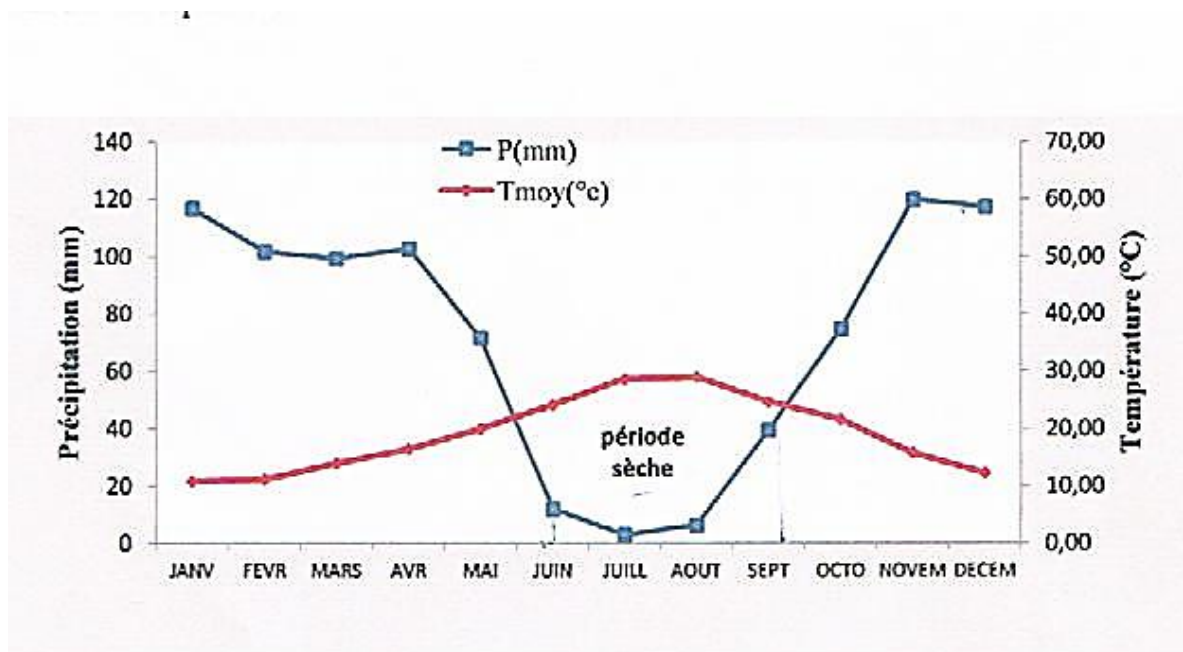


Figure 18 : Diagramme ombrothermique de BAGNOULT et GAUSSEN de Tizi-Ouzou pour la période : (2007-2017)

Quotient pluviométrique et climatique d'Emberger :

Afin de classer le climat méditerranéen en fonction de la sécheresse et le froid hivernal, EMBERGER propose le quotient pluviométrique prenant en considération les paramètres ci-dessous :

P : Précipitations annuelles en mm

M : Moyennes des maxima su mois le plus chaud en degré de Kelvin

M : moyennes des minima du mois le plus froid en degré de Kelvin

La formule utilisée pour le calcul est la suivante : $T^{\circ}K = T^{\circ}C + 273.2$

$$Q_2 = 200 * P / M^2 - m^2$$

Pour notre région d'étude ce quotient est calculé à bases des données fournies par la station météorologique de Tizi-Ouzou durant la période 2007-2017 $Q_2=136$

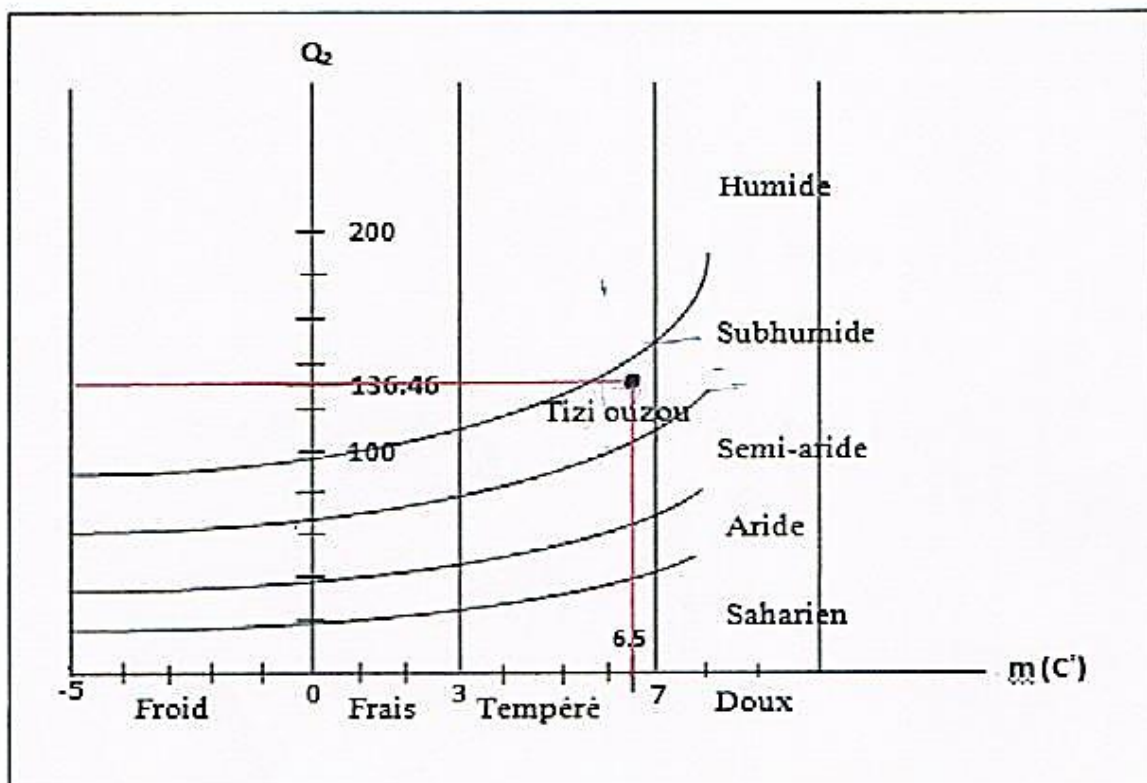


Figure 19 : Situation de la Wilaya de Tizi-Ouzou sur le Climagramme d'Emberger.

Le quotient pluviométrique d'Emberger : $Q_2=136.46$ (en fonction des données de la station de ONM) permis de classer notre zone d'étude dans l'étage bioclimatique subhumide à l'hiver tempéré.

IV -3 Le matériel végétal étudié

IV-3-1 Origine des boutures

Les boutures utilisées dans notre expérimentation sont prélevés sur des pieds mère implantés au sein d'une exploitation située à Alger (Bourdj El Kiffan). D'après les informations obtenues au près de propriétaire de l'exploitation, l'âge de ces pieds mères est d'environ quinze ans.

Les arbres sont menés en sec avec un minimum de travaux d'entretien.

IV-3-2 Epoque de prélèvement des boutures

Pour la réalisation de notre travail, nous avons procédé au prélèvement des boutures de figuier au début de mois de février (10 février 2020), les cultures suggèrent d'effectuer ce travail pendant le repos végétatif de l'arbre. Concernant le figuier (*Ficus carica*), la coupe des boutures s'effectue entre le mois de janvier et février

IV-3-3 Méthode de prélèvement des boutures

Les boutures du figuier sont prélevés sur des pieds mères à l'aide d'un sécateur préalablement stérilisé à l'eau de javel ; elles sont ensuite transportées dans les sacs en plastique, au laboratoire de L'UMMTO (département de l'agronomie) pour les préparer. Pour éviter leur déshydratation, les boutures sont maintenues humides.

IV-3-4 Préparation des boutures

La préparation des boutures a commencé le jour même de leur prélèvement (10 février 2020), le travail s'est déroulée comme suit :

- Coupé les boutures à une longueur de 25 à 30 cm
- Effectuer des mesures sur chaque bouture de chaque variété.
 - Nombre d'entre nœud
 - Longueur
 - Diamètre



Figure 20: boutures de la variété Bakour



Figure 21: bouture de la variété Abouyahboul



Figure 22: boutures de la variété Hadj



Figure 23: boutures de la variété Azegza



Figure 24: bouture de la variété Aberkane

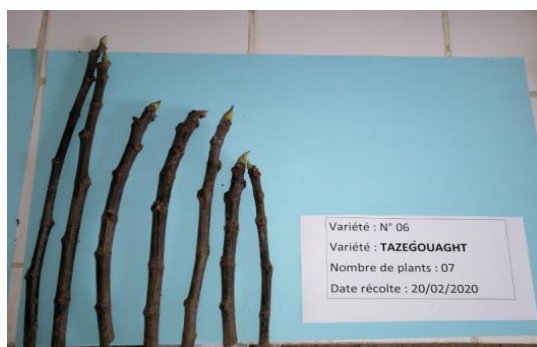


Figure 25: boutures de la variété Tazegouaght



Figure 26: boutures de la variété Abouankik



Figure 27: boutures de la variété Tachetouit



Figure 28: boutures de la variété Lghoudani



Figure 29: boutures de la variété Bezoul El Khadem

IV-4 Le protocole expérimental

IV-4-1 Matériels utilisés

- Des boutures de figuier.
- Des saches perforés à la base.
- La terre.
- Le terreau
- Sable.

IV-4-2 Préparation du substrat d'enracinement

Généralement la perlite est la plus employée comme substrat d'enracinement, car elle réunit les conditions d'un bon substrat, c'est-à-dire : un pH neutre, une bonne circulation de l'air et de l'eau, comme elle favorise la formation d'un bon système racinaire.

Vu à l'indisponibilité de la perlite à l'UMMTO, nous avons utilisé un mélange à base de Terreau et de terre ($\frac{1}{2}$ de terre et $\frac{1}{2}$ de terreau).



Figure 30 : préparation du substrat

- **Propriété de terreau**

Les composants :

SUPPORT DE CULTURE

Matière sèche en pourcentage du produit brut : 25 à 40% selon produit

Matière organique en pourcentage du sec : 55 à 90%

Conductivité : 10 à 65 m/m selon produit

Capacité de rétention pour l'eau : 500 à 780 ml/l selon produit

PH (H20) : 4,3 à 6,3 selon produit

Remplissage des sachets avec le substrat après avoir installé une couche de 5 Cm de sable à base des sachets (cette couche consiste à améliorer le drainage), et en les mètres en bloc.

IV-4-3 Plantation des boutures

Remplir les sachets en plastique avec du Substrat, placer la bouture dans le pot, rajouter du terreau et tasser légèrement. Arroser copieusement et tenir régulièrement humide pendant la période de croissance.

On a procédé à la plantation des boutures dans les sachets en polyéthylène perforé, remplis de substrat.

Au moment de la plantation, nous avons évités de :

√ Ne pas blesser la bouture

√ D'enfoncer la partie basale de la bouture dans le substrat à raison de un tiers ($\frac{1}{3}$) de sa taille de la bouture

√ La disposition des variétés en bloc est représentée par la figure 31

Cette opération a été réalisée le 25 Février 2020.



Figure 31 : Disposition des boutures en bloc

IV-4-4 Suivi de l'essai :

Les boutures de *Ficus carica* ont été plantées le 25 Février 2020.

Les travaux d'entretien effectués sont :

- L'arrosage : les boutures sont arrosées, en fonction de l'humidité du substrat, par un arrosoir (figure 32). Les arrosages se font d'une manière modérée et périodique pour ne pas favoriser le développement des moisissures à la base des boutures à raison de 300 ml/ 3 jour.



Figure 32 : Mode d'irrigation des boutures

● Désherbage : les mauvaises herbes sont éliminées d'une façon manuelle et d'une manière cyclique.

Avant de passer à l'étape finale de notre expérimentation, nous avons extrait une bouture par chaque variété.

L'étape suivante consiste à la détermination des paramètres suivants :

- Observation sur la reprise des boutures ;
- le nombre et longueur des racines primaires et secondaires ;
- le nombre de feuilles par rameaux ;
- le nombre de lobes par feuille

Les résultats enregistrés sont donnés dans le chapitre résultats et discussion.

Chapitre V

Résultats et

discussions

V-1 observation sur le matériel de départ

L'interprétation des résultats est basée sur des observations portant sur le débourrement, la rhizogenèse, le nombre des feuilles et leur nombre de lobes, le diamètre final des boutures et la longueur des pousses.

Tableau 07 : Nombre moyen d'entre nœud, longueur moyenne et diamètre moyen des boutures

Non de la variété	Nombre moyen d'entre nœud	Longueur moyen (cm)	Diamètre moyen (cm)
Bakour	7	22,6	1,04
Abouyahboul	6	21,6	1,18
Hadj	7	19,6	1,01
Azegza	5	20,9	1,08
Aberkane	9	21	0,9
Tazegouaght	7	21,66	1,3
Abouankik	5	23,6	1,2
Tachetouit	6	20,9	0,9
Lghoudani	7	20,9	1,6
Bezoul el khadem	8	23,9	1,06

Nombre moyenne d'entre nœud des boutures

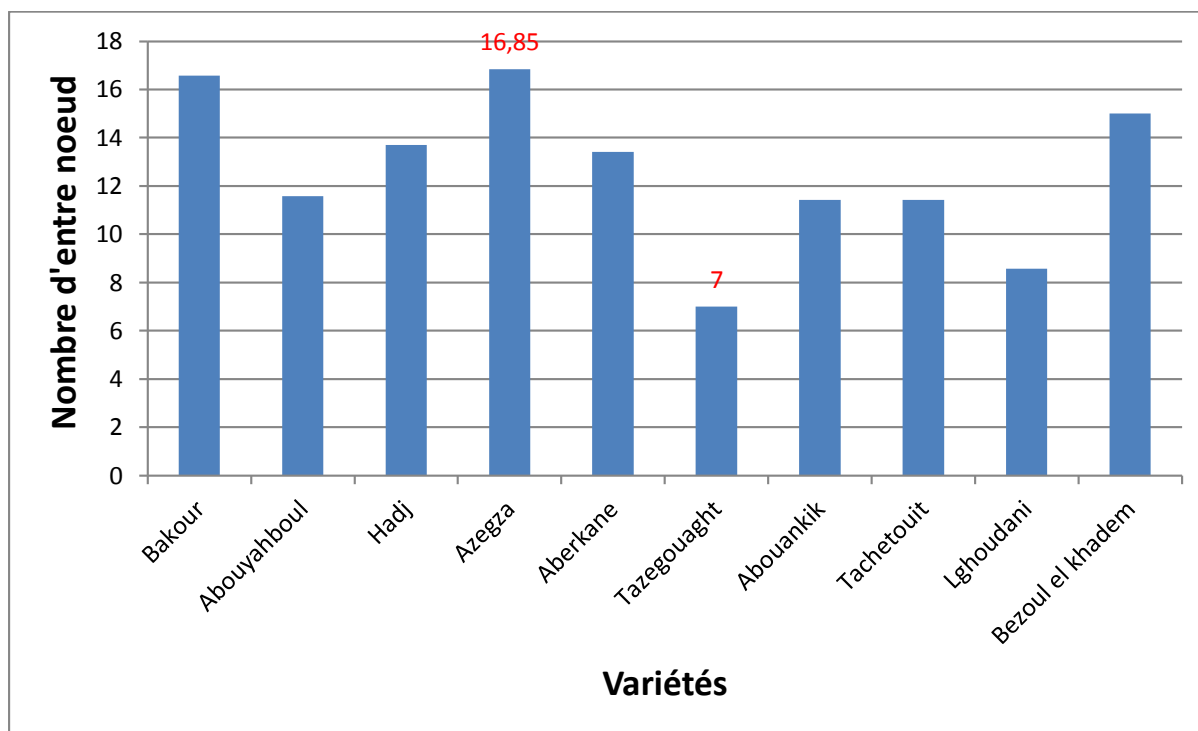


Figure 33 : Nombre moyenne d'entre nœud des boutures

L'analyse de la figure 33 montre que le nombre moyen d'entre nœud le plus élevé a été enregistré sur les boutures de la variété Azegza alors que les boutures de la variété Tazegouaght présente le nombre moyen le plus faible

Analyse statistique

- Pour ce paramètre l'application de L'ANOVA n'est été pas possible vu l'absence d'une distribution normale des données.
- On fait appelle au test Kruskal-Wallis pour chercher s'il ya des différences entre les moyenne.
- La différence est hautement significative pour le facteur variété.
- Donc il ya une présence d'une hétérogénéité horizontal pour le facteur variété.

Tableau 08 : Résultats du test de Kruskal- Wallis sur le nombre moyen d'entre nœud

Nombre d'entre nœud	Kruskal-Walis		
	Ddl	Chi-squared	P-value
Variété	9	34.0486	0.008276

Longueur moyenne des boutures

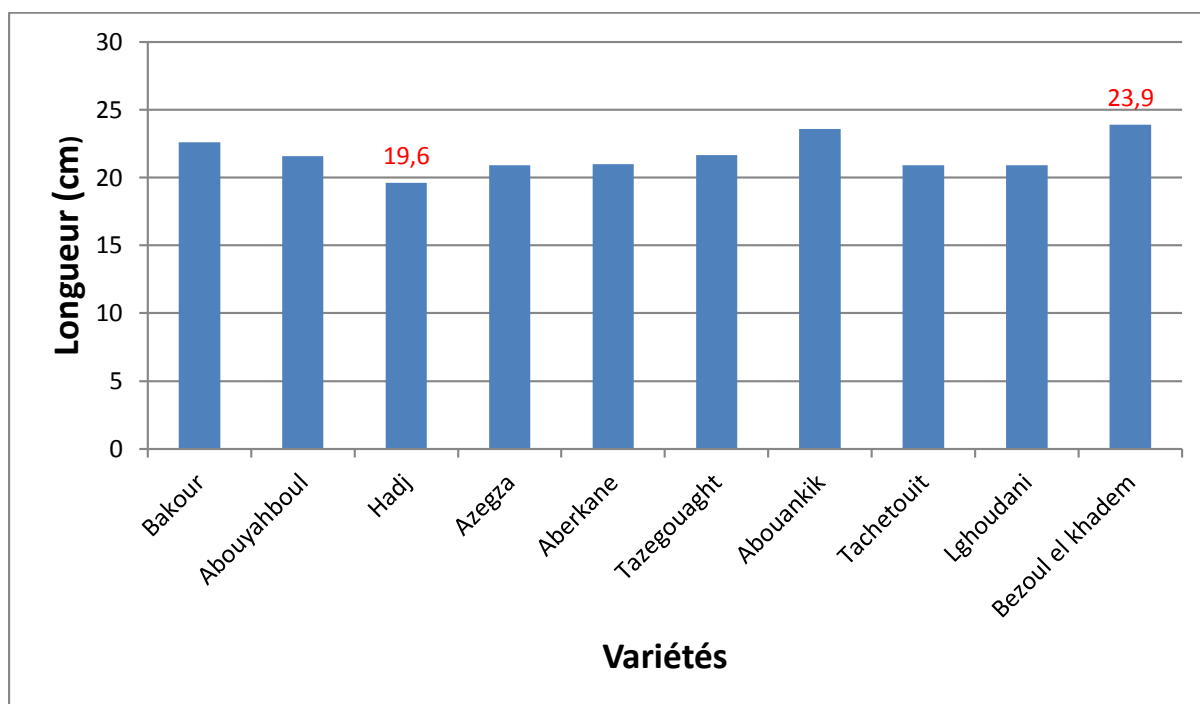


Figure 34 : Longueur moyenne des boutures

Les résultats de la figure 34 montrent que la longueur de toutes les variétés est entre 19.6 et 23.9

Analyse statistique

- Aucune différence significative (P-value=0.07) pour le facteur variété.
- L'hypothèse H_0 est acceptée, nous avons une homogénéité horizontal des variétés étudiée pour le paramètre longueur.

Tableau 09: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur la longueur moyenne des boutures.

Longueur	Kruskal et Wallis		
	Ddl	Chi-squared	P-value
variété	9		

Diamètre moyen des boutures

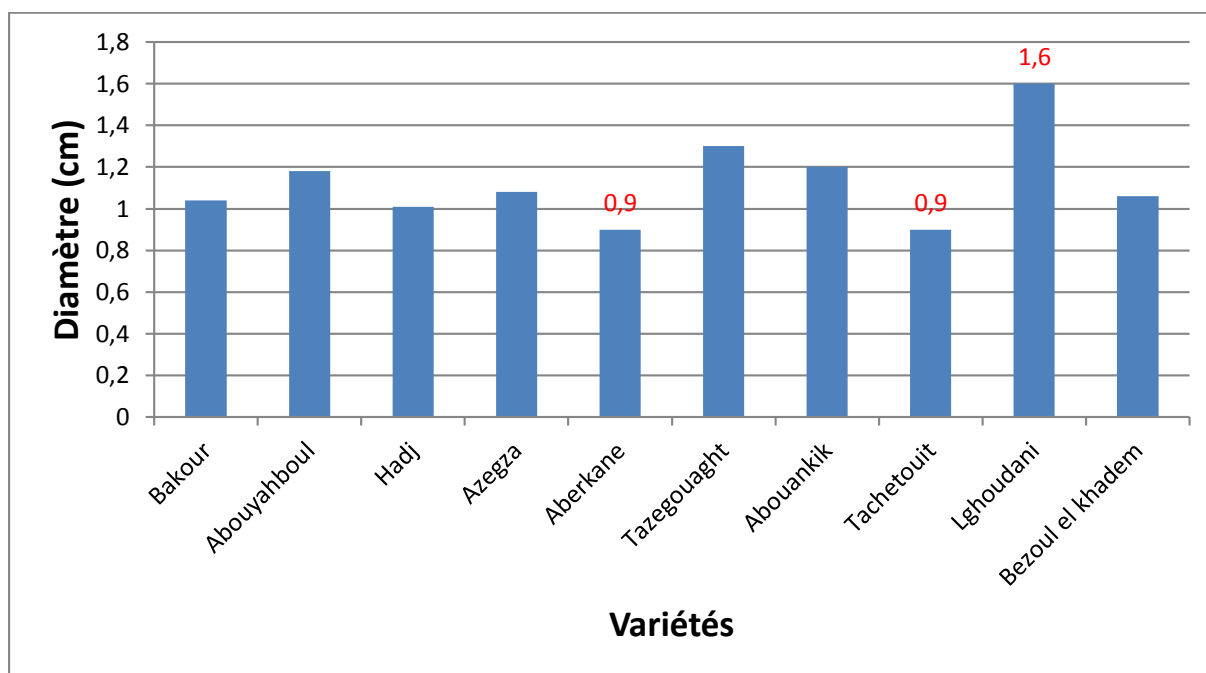


Figure 35 : Diamètre moyen des boutures

Nous avons remarqué en analysant la figure 35 que ce sont les boutures de la variété Lghoudani qui présente le diamètre moyen le plus élevé 1.6 cm, le diamètre moyen minimal est enregistré par les boutures de les variétés Tachetouit et Aberkane

Analyse statistique

Le test de normalité

- Il ya une différence hautement significative (P-value=0.00128) pour le facteur variété donc on à une hétérogénéité horizontal.

Tableau 10: Résultats de l'analyse de la variance du facteur diamètre moyen des rameaux

Diamètre		ANOVA			
	Ddl	SCE	CM	F (obs)	P-value
Variété	9	1.3187	0.07757	3.298	0.00128
V.Résiduelle	18	0.8467	0.02352		

V-2 taux de réussite

Ce paramètre reflète la capacité rhizogénèse des boutures de Ficus carica sous l'effet des conditions du milieu extérieur.

Le taux obtenus dans nos conditions expérimentales, après 3 mois (plantation le 25 février 2020 fin de l'expérimentation le 01 juin 2020), pour l'ensemble des variétés sont données dans le tableau ci-dessous

Tableau 11 : Taux de réussite des boutures pour les différentes variétés

Non de la variété	Nombre totale des boutures	Nombre des boutures ayant repris	Taux de réussite (%)
Bakour	7	5	71,4
Abouyahboul	7	4	57,1
Hadj	7	4	57,1
Azegza	7	3	42,8
Aberkane	7	5	71,4
Tazegouaght	7	4	57,1
Abouankik	7	6	85,7
Tachetouit	7	5	71,4
Lghoudani	7	3	42,8
Bezoul el khadem	7	7	100

Ce tableau montre que le taux de réussite varie d'une variété à une autre. Une valeur de 100% a été enregistrée pour la variété Bezoul el Khadem. La valeur minimale est de 42.8% il est enregistré par les variétés Azegza et Lghoudani. Le taux moyen de réussite finale pour l'ensemble des variétés est de 48.5%

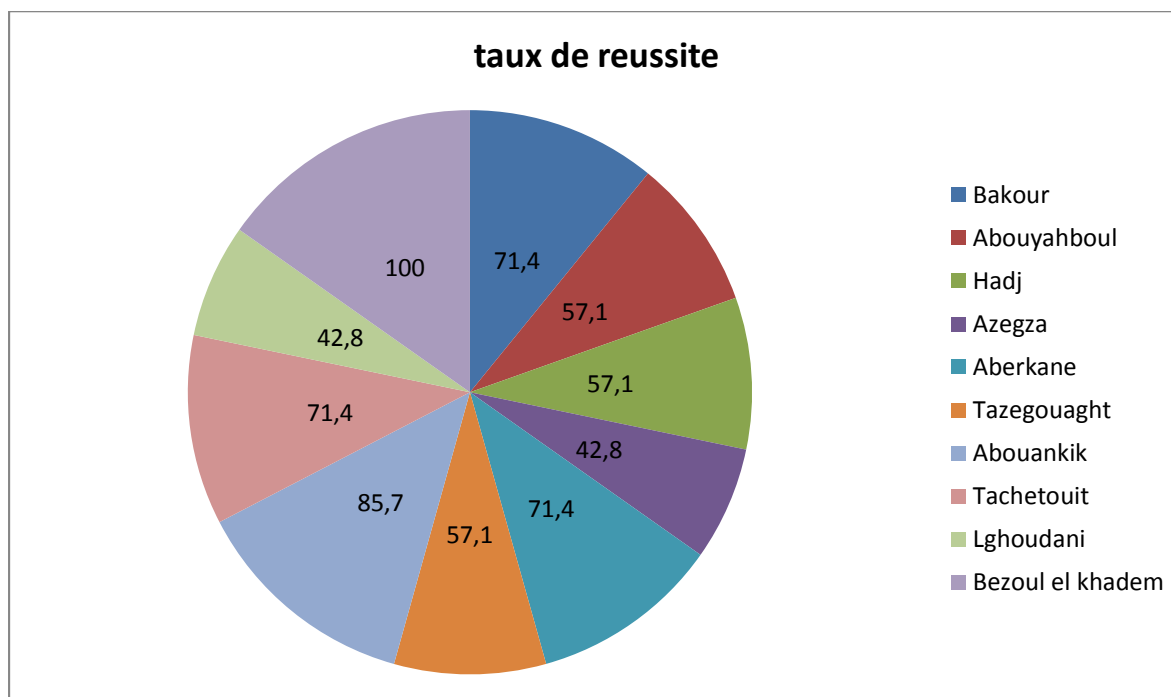


Figure 36 : Représente les différents pourcentages de réussite

V-3 observation sur la reprise

Tableau 12 : Observation sur le nombre des boutures reprenant par unité de temps

Non de la variété	Jour de plantation 25 02 2020	15 jours	1 mois	45 jours	2 mois	3 mois
Bakour	0	0	3	4	5	6
Abouyahboul	0	0	2	3	4	5
Hadj	0	0	2	4	4	5
Azegza	0	0	2	3	4	4
Aberkane	0	0	5	5	5	6
Tazegouaght	0	0	4	4	4	5
Abouankik	0	0	4	5	6	7
Tachetouit	0	0	4	4	5	6
Lghoudani	0	0	3	4	4	4
Bezoul el khadem	0	0	5	6	7	7



Figure 37 : La reprise des boutures 30 jours après plantation

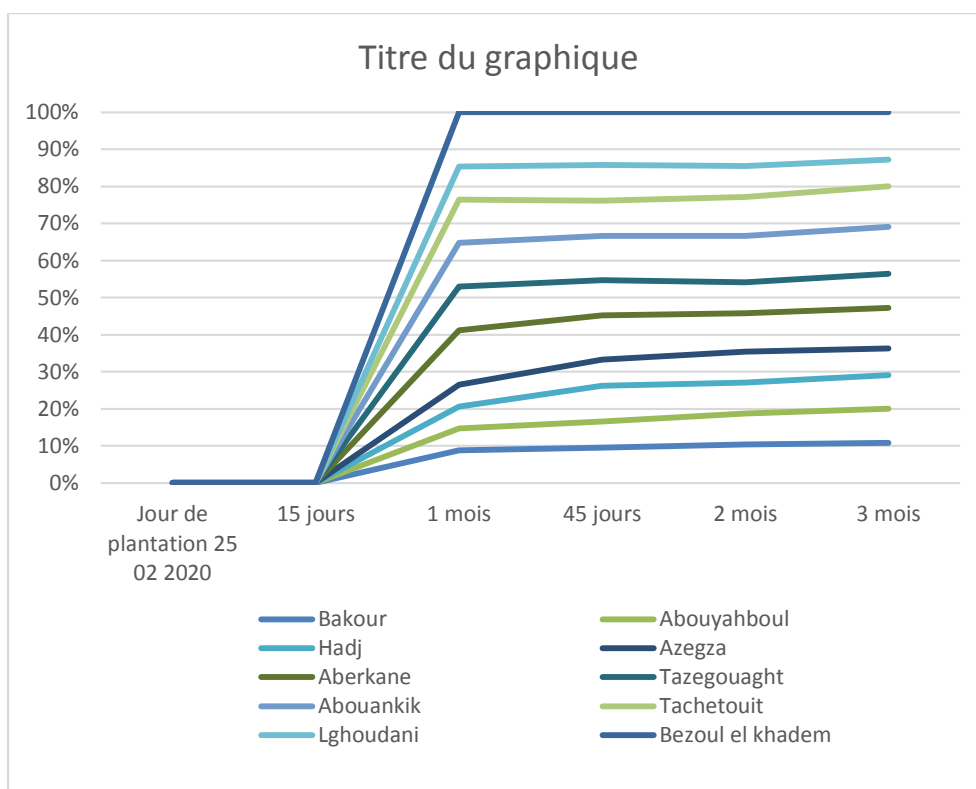


Figure 38: le nombre des boutures par variétés ayant reprise en fonction du nombre de jour écoulé après plantation

L'analyse de la figure 38 et du tableau 12 montre que après 30 jours de plantation on a enregistré un taux de reprise de 48.5%, se chiffre il est faible par rapport a la moyen malgré cette période qui poursuiwe la plantation est caractérisé par l'existence des réserves en élément nutritif , donc cette faible reprise s'explique par des irrigations qui sont pas vraiment respecter qui peuvent avoir un effet négatif sur le déroulement du cycle végétatif , après l'épuisement de ce dernier on a remarqué une chute des jeunes feuilles et arrêt de croissance pour la majorité des boutures. Après, il ya une reprise de croissance lorsque les boutures ont développé leur système racinaire. Les boutures qui n'ont pas développé leur système racinaire finissent par déshydrater ce qui provoque la mortalité de la bouture.

V-4 la longueur et le nombre de racine

Ces deux paramètres nous renseignent sur l'influence du caractère variétale et sur le développement racinaire.

Le système racinaire obtenu avec la majorité des boutures déterrées est bien développé et se présente avec un chevelu racinaire important (figure39).

La longueur et le nombre moyen des racines par bouture sont consignés dans le tableau 13

Tableau 13 : Longueur et nombre des racines primaire et secondaire.

Nom de la variété	Longueur des racines		Nombre de racine	
	Primaire	secondaire	primaire	Secondaire
Bakour	3,8	1	7	28
Abouyahboul	16,5	8	35	120
Hadj	30	7	39	152
Azegza	24	7	32	125
Aberkane	39	11	42	198
Tazegouaght	15	3	20	80
Abouankik	30	4,5	28	111
Tachetouit	6	2	7	30
Lghoudani	10	4	9	70
Bezoul el khadem	35	10,4	57	210

Photos des racines



Abouyahboul



Abouankik



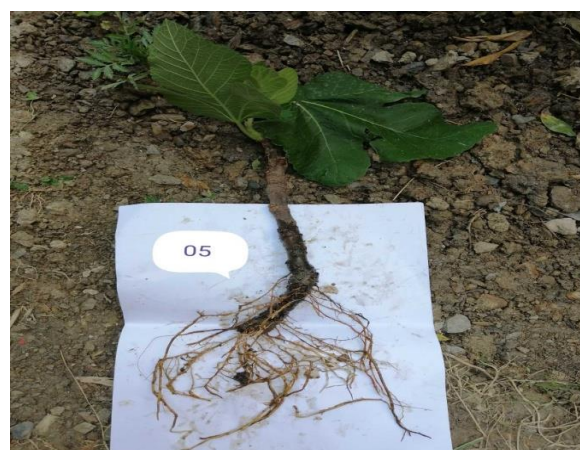
Tachetouit



Azegza



Bezoul el Khadem



Aberkane

Figure 39: Effet de caractère variétal sur l'émission racinaire des boutures de Ficus Carica

V-4-1 Racines primaires

La figure 40 et la figure 41 montre l'effet variétal sur la longueur et le nombre des racines primaire.

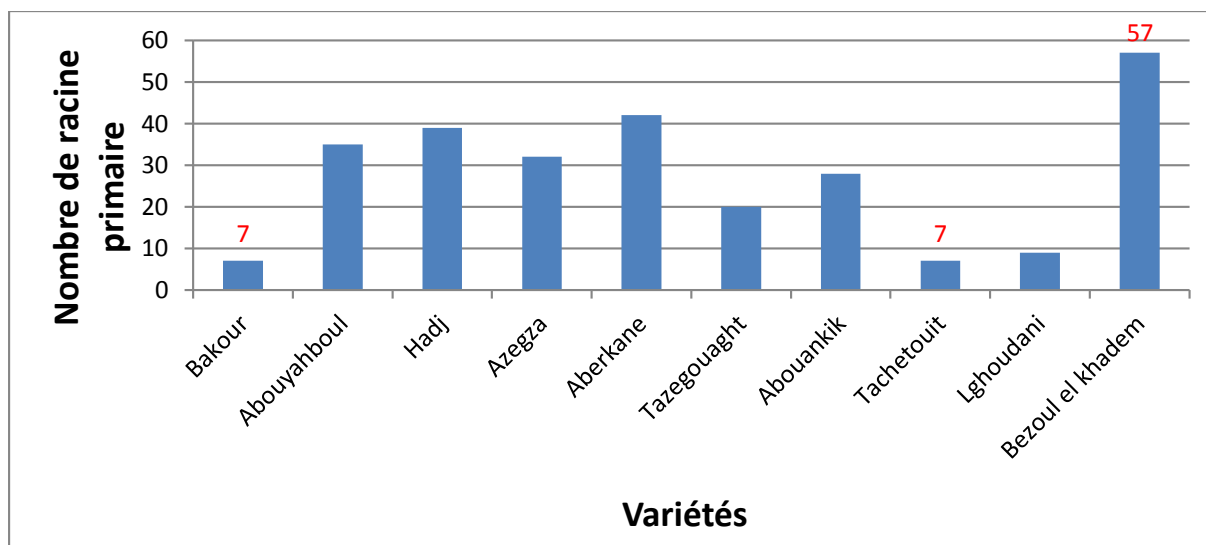


Figure 40 :L'effet du caractère variétal sur le nombre des racines primaire.

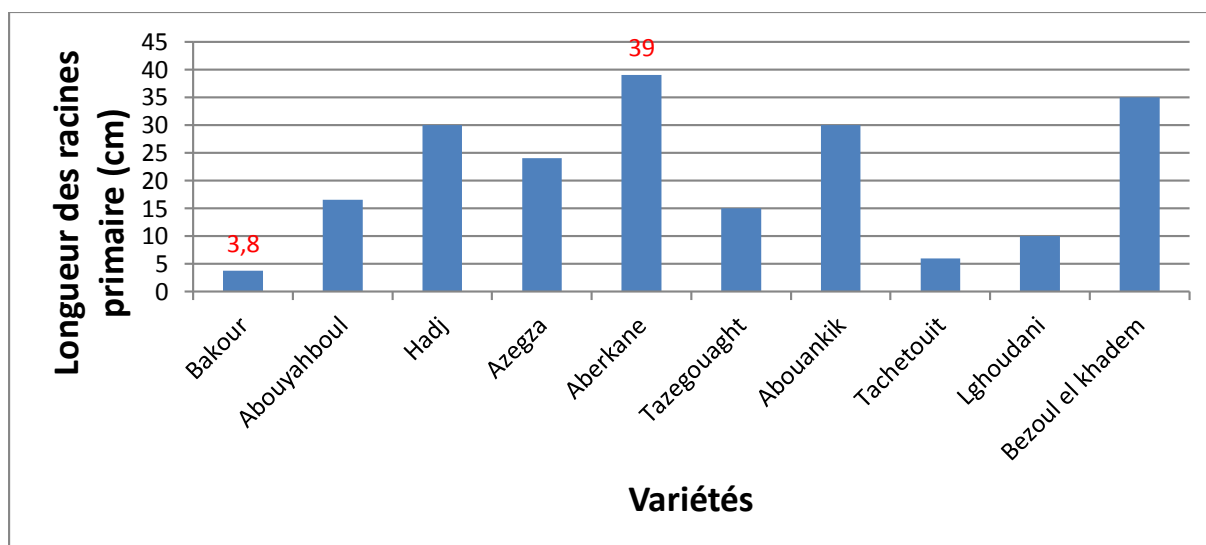


Figure 41 : L'effet du caractère variétal sur la longueur des racines

Les résultats de la figure 40 montrent des différences très importantes comparées aux résultats obtenus avec le facteur nombre de racine primaire. La valeur la plus élevée et de 57 racine elle est enregistré par la variété Bezoul el Khadem. La valeur la plus faible a été enregistrée par les variétés Bakour et Tachetouit.

L'analyse de la figure 41 montre que la longueur maximal des racines primaire des boutures est obtenus avec la variété Aberkane (39 cm), la longueur minimale des racines primaire est enregistrée par la variété bakour (3.8 cm)

V-4-2 Racines secondaires

L'effet du caractère variétal sur la longueur de racine secondaire est illustré dans les figures 42 et 43

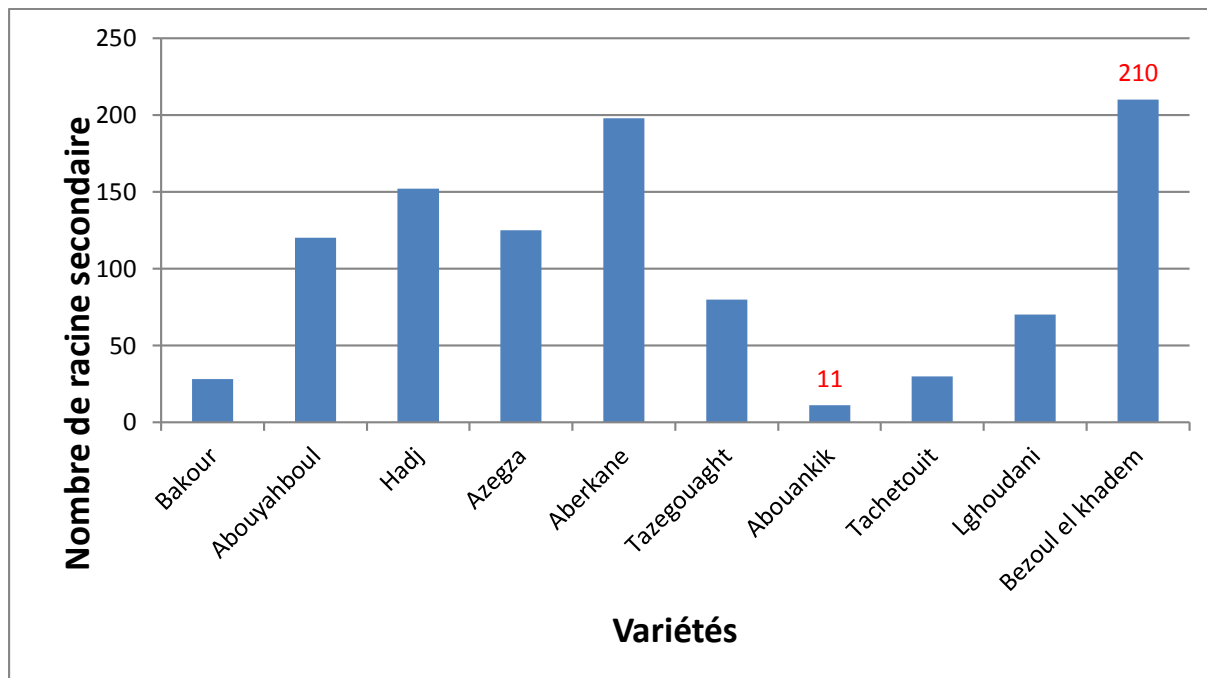


Figure 42: L'effet de caractère variétal sur le nombre de racine secondaire

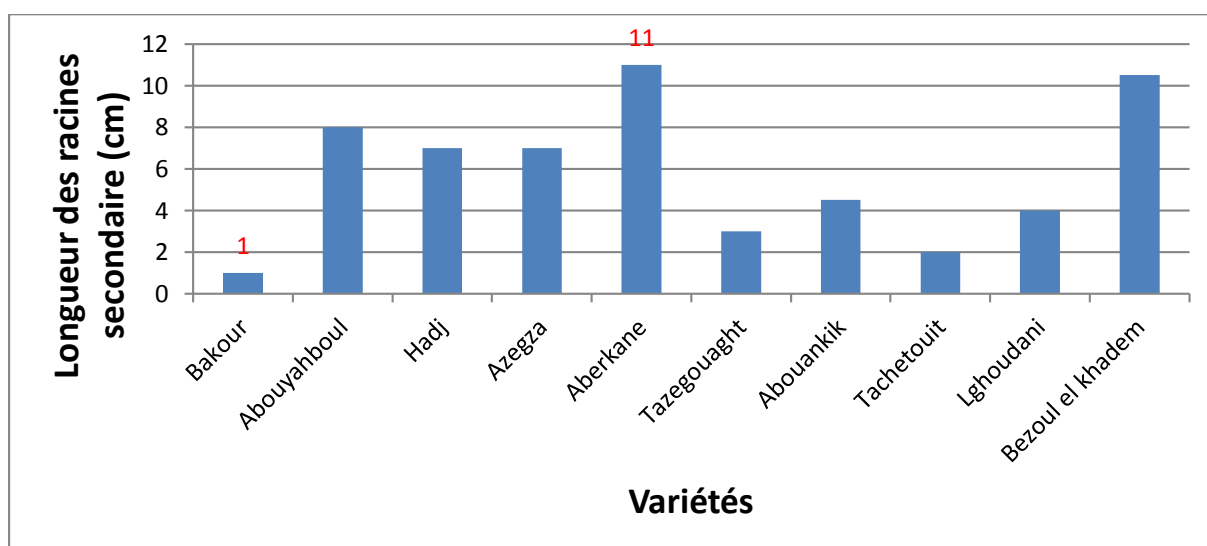


Figure 43: L'effet de caractère variétal sur la longueur de racine secondaire

La figure 42 montre en nombre très élevée des racines secondaires chez la variété Bezoul el Khadem (210). Quand a la valeur minimale qui est enregistrée par la variété Abouankik (11)

Nous avons remarqué en analysant la figure 43 que se sont les racines secondaire de la variété Aberkane qui ont présenté la longueur la plus élevé (11 cm). La longueur minimale est de 1 cm, elle est enregistrée par la variété Bakour

V-4-3 Le développement des racines par rapport au développement des rameaux

Le développement des racines par rapport aux rameaux est enregistré dans le tableau 14

Tableau 14 : L'état de développement des racines et l'état de développement des rameaux

Non de la variété	racine	rameaux
Bakour	T.P.D	T.P.D
Abouyahboul	D	A.D
Hadj	D	D
Azegza	D	D
Aberkane	T.D	D
Tazegouaght	A.D	T.P.D
Abouankik	D	P.D
Tachetouit	T.P.D	T.P.D
Lghoudani	P.D	T.P.D
Bezoul el khadem	T.D	T.D

		Racine (racine bouture)	Rameaux (longueur)
Très développé	(T.D)	Plus de 40	Plus de 20
Développé	(D)	30 à 40	15 à 20
Assez développé	(A.D)	20 à 30	10 à 15
Peut développer	(P.D))	10 à 20	5 à 10
Très peut développer	(T.P.D)	5 à 10	1 à 5

L'analyse du tableau 14 nous montrent qu'il ya une relation étroitement liée entre l'état de développement racinaire et l'état du développement de la partie aérienne.

Le développement des deux parties a présenté des similarités très prononcé.

V-5 longueur et le diamètre des rameaux

V-5-1 la longueur moyenne et le diamètre moyen des rameaux

La longueur moyenne et le diamètre moyen des rameaux sont consignée dans le tableau 15

Tableau 15 : Longueur moyenne et diamètre moyen des rameaux

Nom de la variété	Longueur moyen (cm)	Diamètre moyen (cm)
Bakour	1,08	0,38
Abouyahboul	1,54	0,44
Hadj	5,02	0,6
Azegza	3,01	0,7
Aberkane	3	0,45
Tazegouaght	1,64	0,45
Abouankik	2,7	0,58
Tachetouit	1,64	0,5
Lghoudani	1,09	0,54
Bezoul el khadem	13,9	0,86



Figure 44: Le développement du rameau de l'année sur une bouture : 75 jours après plantation

Longueur moyenne des rameaux

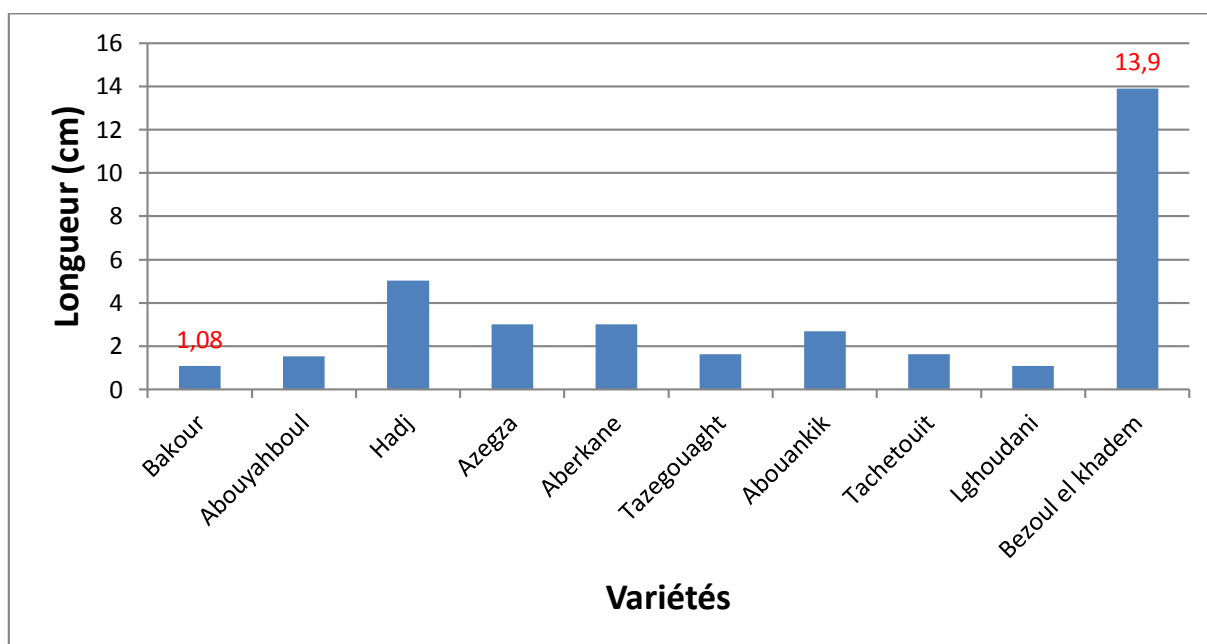


Figure 45 : L'effet du caractère variétal sur la longueur moyenne des rameaux des variétés étudiées.

La figure 45 montre que la variété Bezoul el Khadem a enregistré une valeur moyenne maximale du 13.9 cm pour le paramètre longueur du rameau par contre les autres variétés ont enregistré des longueurs de rameau variant entre 1.8 cm et 5.02cm.

La valeur moyenne minimale a été enregistrée par la variété Bakour

Analyse statistique

- Pour ce paramètre, l'application de L'ANOVA n'été pas possible vu l'absence d'une distribution normale des données.
- Nous avons utilisé le test Kruskal-Wallis pour chercher s'il ya des différences entre les moyennes.
- Une différence hautement significative pour le facteur variété à été trouvée.
- Cela veut dire qu'il ya une présence d'une hétérogénéité horizontale pour le facteur variété.

Tableau 16: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur la longueur moyenne des rameaux.

Longueur	Kruskal et wallis		
	Ddl	Chi-squared	P-value
Variété	9	38.9131	0.001838

Diamètre moyen des rameaux

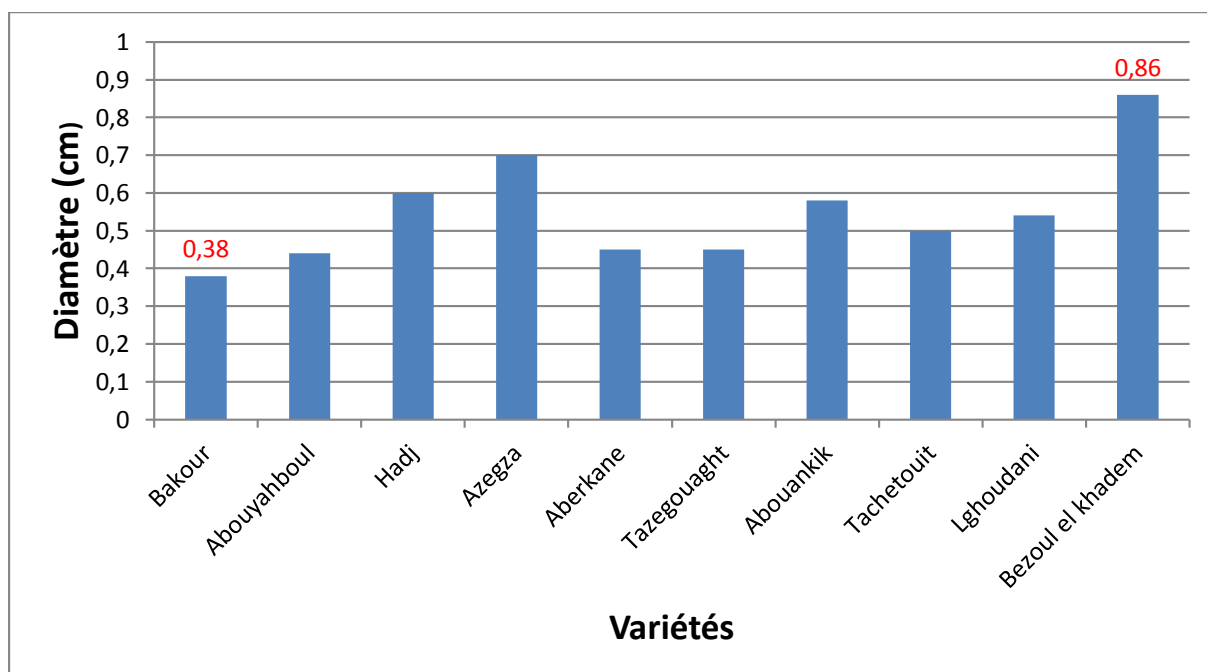


Figure 46: L'effet de caractère variétal sur le diamètre moyen des rameaux

La figure 46 montre que le diamètre moyen des rameaux variée entre 0.38cm à 0.86 cm pour l'ensemble des variétés. Nous avons noté une valeur moyenne maximale pour la variété Bezoul El Khadem et une valeur moyenne minimale pour la variété Bakour.

Analyse statistique

- Il ya une différence très hautement significative (P-value=0.00000139) pour le facteur variété donc on a une hétérogénéité horizontale.

Tableaux 17: Résultats de l'analyse de la variance de diamètre moyen des rameaux.

Diamètre ANOVA					
	Ddl	SCE	CM	F (obs)	P-value
Variété	9	1.91	0.11237	5.295	0.00000139
V. Résiduelle	18	1.125	0.02122		

V-6 observation sur les feuilles

V-6-1 nombre moyen des feuilles par bouture et nombre moyen de lobes par feuille

Tableau 18 : Nombre moyen des feuilles par bouture et nombre moyen de lobe par feuille.

Nom de la variété	Nombre moyen des feuilles	Nombre moyen des lobes
Bakour	1	3
Abouyahboul	2	3
Hadj	3,3	3,6
Azegza	4,1	2,7
Aberkane	4	3,2
Tazegouaght	4	5,06
Abouankik	3,1	3
Tachetouit	1,3	3,3
Lghoudani	1,8	3,2
Bezoul el khadem	10	3

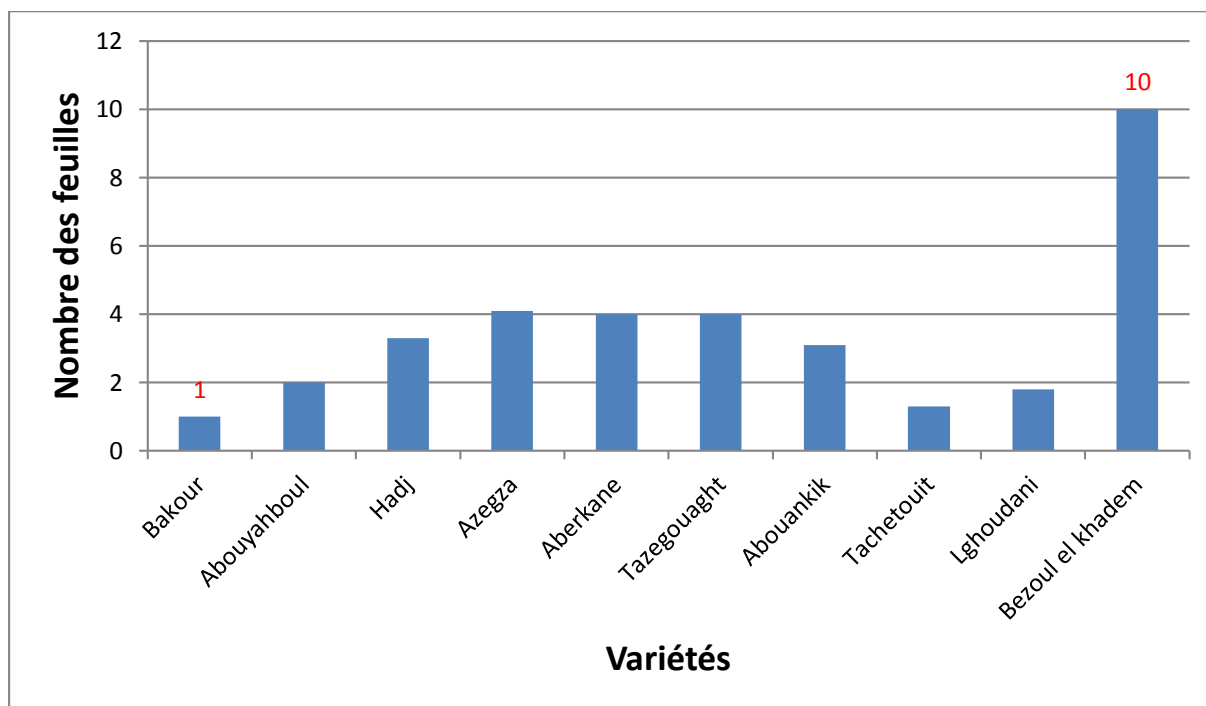


Figure 47: L’effet du caractère variétal sur le nombre moyen de feuille.

L’analyse de la figure 47 montre une grande hétérogénéité entre variété pour ce paramètre. Cependant la valeur moyenne la plus élevée est enregistré par la variété Bezoul el Khadem alors que les boutures des variétés Bakour et Tachetouit ont donné un nombre moyen très faible.

Analyse statistique

- Pour ce paramètre l’application de L’ANOVA n’est été pas possible vu l’absence d’une distribution normale des données.
- Le test Kruskal-Wallis à été utilisé pour chercher s’il ya des différences entre les moyennes.
- Une différence hautement significative à été enregistré pour le facteur variété.
- Cela montre la présence d’une hétérogénéité horizontale pour le facteur variété.

Tableau 19 : Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le nombre moyen de feuille

Nombre de feuille	Kruskal-Wallis		
	Ddl	Chi-squared	P-value
Variété	9	35.4505	0.005426

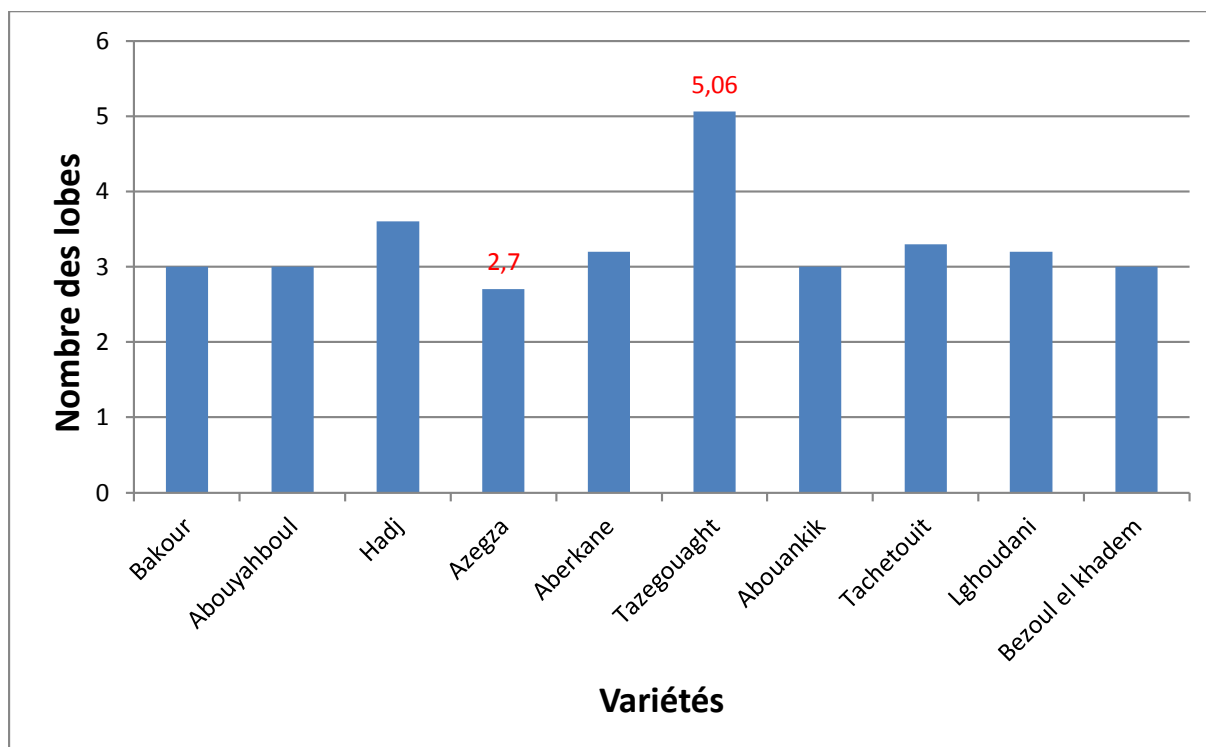


Figure 48: L'effet du caractère variétal sur le nombre moyen des lobes.

Les résultats de la figure 48 montrent que les feuilles de la majorité des variétés présente le même nombre de lobe (3 lobes). La variété Tazegouaght a enregistré une valeur maximale pour ce paramètre (5 lobes)

Analyse statistique.

- Pour ce paramètre l'application de L'ANOVA n'est été pas possible vu l'absence d'une distribution normale des données.
- Nous avons utilisé le test de Kruskal-Wallis pour chercher s'il ya différences entre les moyennes.
- Une différence très hautement significative à été observer pour le facteur variété.
- Donc il ya une présence d'une hétérogénéité horizontale pour la variété.

Tableau 20: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le nombre moyen de lobes.

Nombre de lobes	Kruskal-Wallis		
	Ddl	Chi-squared	P-value
Variété	9	44.7651	0.0002639

Conclusion

Au terme de ce travail qui a été mené dans le but de tester les aptitudes et l'importance du bouturage des différentes variétés de figuier locales et de créer une éventuelle collection variétale de figuier à Tizi Ouzou.

Ce travail nous a permis de constater que le taux de réussite obtenue dans nos conditions expérimentales, pour l'ensemble des variétés varie d'une valeur maximale de 100% obtenue par la variété Bezoul el Khadem et ainsi une valeur minimale de 42.8% enregistrée par les variétés Azegza et Lghoudani. Le taux moyen de réussite est de 65.68%. Seulement 24 boutures sur 70 qui n'ont pas réussi.

Après 30 jours de bouturage, nous avons enregistré un taux de reprise de 48.57%, ce taux qui est juste moyen malgré l'accumulation des réserves au niveau des boutures et dans la composition du substrat, donc ce taux s'explique par le non respect du programme d'irrigation à cause des conditions de déroulement de notre expérimentation (confinement).

Concernant le développement des longueurs des racines primaires et secondaires, les plus grandes valeurs enregistrées sont celles des variétés Aberkane et Bezoul el Khadem (39cm), (10.4cm) respectivement. Par contre, les nombres les plus importants des racines primaires et secondaires ont été enregistrés par la variété Bezoul el Khadem (210), (57).

Par ailleurs, nous avons remarqué que la majorité des boutures étudiées ont un développement des rameaux plus au moins important, l'exemple de la variété Bezoul el Khadem ayant développée une pousse de 13.9 cm de longueur et 0.86 de diamètre.

Cependant, certaines variétés n'ont pas développé des pousses très importantes comme le cas de la variété Bakour avec un rameau de 1.08 cm de longueur et 0.38 de diamètre.

Les feuilles constituent un bon indice d'évaluation du développement des boutures par leur nombre, le nombre moyen de feuilles le plus élevé (10 feuille) a été enregistré par la variété Bezoul el Khadem, alors que les boutures des variétés Bakour et Abouyahboul (1, 2 feuille) ont donné un nombre moyen de feuilles très faible. Aussi, le nombre moyen de lobes varie entre 3 et 5.06 en fonction des variétés, les feuilles de la majorité des variétés ont présenté le même nombre de lobes (3 lobes), seul les feuilles de la variété Tazeguaght présente un nombre moyen de lobes de 5.06.

Nous recommandons à ce que ce travail soit poursuivi sur d'autres variétés et sur d'autres substrats. Aussi nous suggérons :

- Valoriser ces techniques d'une façon générale sur tous les arbres fruitiers
- Créer une ferme pilote (figuier) qui permet la sauvegarde et la multiplication des variétés locales

- Regrouper et élaborer un catalogue national pour l'ensemble des variétés locales.
- Sensibiliser et la vulgarisation des agriculteurs sur l'importance agronomique, économique de cette culture, ainsi son mode de multiplication
- Développer les espèces fruitières de montagne en priorité l'olivier et le figier notamment pour leurs importances et leur adaptation pédoclimatique.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

ALI AHMED D. (1996) Bioécologie de la cochenille du figuier *Céroplasties russi* dans un verger du figuier de Sidi Naamane (Tizi-Ouzou, Mem. De magistère en biologie. 93p.

BACHI K., (2011). Etude de l'infestation de différentes variétés de figuier (*Ficus Carica.L*) par la mouche méditerranéenne des fruits, *ceratitis capitata*. Effets des essentielles sur la longévité des adultes. Mémoire de Magistère en Ecologie et biodiversité des Ecosystèmes Continentaux, Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, 1-113.

BACHI, K. (2012). Etude de l'infestation de différentes variétés de figuier (*Ficus caricaL.*) par la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitidis Capitata* (Diptera, trypetidae). Effets des huiles essentielles sur la longévité des adultes. Thèse de magistère, Tizi-OUZOU

BERTAUEAU J et FAURE Y., 1990 : Atlas d'arboriculture fruitière Vol.4. et Tec. Doc. Lavoisier, 289P **HAESSLEIN D., OREILLER S., (2008).** Fraîche ou séchée, la figue est dévoilée.

Filière Nutrition et diététique, Haute école de santé, Genève, 1-4.

BRETAUEAU J. (1964) Atlas d'arboriculture fruitière, Vol 4, Tec&doc, Lavoisier, 255 p.

BAGNOLE F. et GAUSSEN H. (1953) Les climats biologiques et leur classification, pp : 193-220.

BAOUNE N. (2001) Recherche sur l'aptitude au macro bouturage herbacé du peuplier blanc et quelques espèces d'Eucalyptus. Thèse de magister en agronomie. INA EL-Harrach, 45 p.

BOUTHERIN D. et BRON G. (1989) Multiplication des plantes horticoles. Ed. Tec et Doc. Lavoisier, Paris. 212 p.

Brien J. et Hardy T.S., 2002. Fig growing in NSW. Agfact H3.1.19, first edition Order N°H3.1.19 Agdex 219. Edited by Ann Munroe. Pp 1-8.

FERGUSSON (1997) Méditerranéens fruits, Art. 6 p.

Garonne B. 1998. Le figuier. Les écologistes de l'Euzière. 2ème édition, Presses du Midi, Montpellier. 111p.

GAUSSEN H. (1982) Précis de botanique, tome II, les végétaux supérieurs, Ed Masson, pp : 558-560.

GUIOTONNEAU G. (1992) connaître et reconnaître la flore et la végétation méditerranéenne, Ed, Ouest-France, 331 p.

KAZANJIAN (1977) La multiplication végétative de chêne par bouturage. Mémoire de 3^{ème} année. Ecole nationale des ingénieurs des travaux et forêts, 36 p.

Kjellberg F. et Valdeyron G. 1984. The pollination of the fig tree (*Ficus carica* L.) And its control in horticulture. Acta Oecologica/Oecologia Generalis. 5 (4): 407-412.

KIENAST R. et BERTRAND J. (1984) Atlas, 4^{ème} Ed, Delagrave, 26 p.

LE SPINASSE JM ; LETERME E., 2005 : De la taille à la conduite des arbres fruitiers. Ed. Rouergue – Parc Saint – Joseph, 104p.

LOUSSERT, R. et BROUSSE, G., 1978 : L'olivier. Technique agricoles et productions méditerranéennes. Ed. G.P. Maison neuve et Larose. 437p.

LAUMONNIER R., 1960: Culture fruitière méditerranéenne. Paris, Jablière et Fils ; pp 161-183.

MAURI N., 1939 : Les figuiers cultivés en Kabylie. Contribution à leur détermination et étalonnage. Documents et renseignements agricoles, bulletin n°5, Alger.64P.

MARTIN B. (1997) Le bouturage des arbres forestiers progrès récent, perspectives de développement. Revu Forst France N° 4 ? 262 P.

NOVAK F. (1974) Encyclopédie illustrée du monde végétal, 400 p.

OUKABLI A., (2003). Le figuier, Un patrimoine génétique diversifié à exploiter.

Unité de recherche sur l'amélioration des plantes et conservation des

Ressources phyto-génétiques INRA .Centre régionale de Meknès. 1-4.

Oukabli A. 2012. Contexte de production des figues et contraintes liées au développement de la filière. Axe de recherche II. In : Revue annuelle des réalisations en matière de variétés et leur conduite technique dans les zones du projet arboriculture fruitière. Royaume du Maroc. Pp 4-11.

PESSON P. et LOUVEAUX S.,1984: Pollinisation et production végétal INRA paris-662p

PRAT Y. (2002) Taillez vos arbres fruitières, 335 p.

REBOUR H. (1968) : fruit méditerranéens autre que les agrumes. Ed. La maison rustique : pp : 190-206.

SOLABIA., 1998. Il était une fois la figue de Turquie. Clin d'oeil ethnobotanique,N°6

STOREY W. (1975) Les figuier, Ed. West la Fayette, pp: 568-589

VIDOUD J., 1997. Le figuier. *Monographie de CTIFL (Centre international interprofessionnel des fruits et légumes)*, 267.

VALDEYRON G.,1967 : Sur le système générique du figuier. Essai interprétation évolutive. Extrait des annales de l'INA paris 5-1-167P.

Vidaud J., (1997). Le figuier. Editions : centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, 335p

VALDEYRON G. (1967) Sur le système génétique du figuier. Essai d'interprétation évolutive. Extrait des annales de L'I.N.R.A Paris, 167 p.

VOGEL R. (1955) Etude poursuivie au Maroc sur figuier. Revue horticole n°311. Rabat, 1955, pp : 377-388.

ZEROUGUI N. (1991) Contribution à l'étude de la fertilité du figuier (*Ficus carica* L.). Mém. D'ing. Agronomie. I.N.A. el Harrach, 107 p.

Annexes

Annexe 01 : Valeur nutritionnelle des figues (par 100g de figue)

Composition	Figues fraîche	Figues sèche
Valeur calorifique	80 Kcal	275 Kcal
Eau	79g	-
Protides	1g	4.2g
Lipides	0.1g	1g
Glucides	18g	62g
Cellulose	1g	-
Soufre	10mg	34mg
Phosphore	30mg	116mg
Chlore	16mg	55mg
Sodium	5mg	17mg
Potassium	285mg	983mg
Magnésium	21mg	72mg
Calcium	38mg	170mg
Fer	1.5mg	3mg
Zinc	0.25mg	0.86mg
Cuivre	0.06mg	0.35mg
Manganèse	0.35mg	0.35mg
Vit C	5mg	-
Vit B1	0.06mg	0.16mg
Vit B2	0.05mg	0.12mg

Annexe 02 : Composition nutritionnelle des principaux fruits méditerranéens (par 100g de portion comestible)

	Eau (%)	Cal	Prot (g)	Lipides (g)	Hydrates de carbone (g)		Minéraux (mg)					Vitamines (mg)			
					Tot (g)	Fibre (g)	Ca	P	Fe	Na	K	A	B1	B2	C
Pistache	5.3	594	19.3	54	19	2	131	500	7.3	-	972	230	0.7	0.2	0
Figues sèche	23	274	4.3	1.3	69	5.2	126	77	3	34	640	100	0.1	0.01	0
Caroube	11.2	180	4.5	1.4	80.7	7.7	352	81	5	-	950	50	0.03	0.05	-
Olive	70.8	163	1.2	18.6	-	1.7	79	19	0.9	760	48	200	0.01	0.18	3
Figues fraîches	78	80	1.3	0.3	20.3	2	50	22	0.6	2	194	80	0.06	0.5	2
Plaquemine	79	77	0.7	0.4	19.6	1.2	6	26	0.3	6	174	2710	0.03	0.02	15
Grenade	82.3	65	0.9	0.3	16.4	0.3	3	8	0.7	3	259	-	0.02	0.03	4
Mandarine	87	45	0.8	0.1	13	0.5	30	23	0.4	5	140	30	0.08	0.03	45
Figues de barbarie	85	38	0.5	0.1	11	1.8	60	34	0.8	0.8	161	40	0.01	0.02	30

(TOUS et FERGUSON, 1997)

Annexe 03 : Pays producteurs de figuier en 2012 (FAO 2013)

Position	Pays	Production
1	Turqui	254 838
2	Egypte	184 972
3	Algérie	99 100
4	Iran	76 414
5	Maroc	74 300
6	Syrie	41 000
7	USA	36 290
8	Tunisie	28 700
9	Espagne	26 800
10	Brésil	25 727
11	Afghanistan	25 000
12	Inde	20 700
13	Albanie	18 387
14	Portugal	17 200
15	Grèce	16 600

Annexe 04 : Résultats des mesures effectuées sur les boutures

Nom de la variété	plant	Nombre d'entre nœud	Longueur (cm)	Diamètre (cm)	La nature de bois	L'état phénologique
bakour	1	14	13.5	0.8	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	2	16	15	1.1	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	3	24	11	1	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	4	23	18	1.2	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	5	17	16	1	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	6	11	12.5	0.85	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	7	11	11.5	0.85	Bois de deux ans	Dormance végétatif
abouyahboul	1	13	9.75	1.2	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	2	15	9.5	0.95	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	3	9	10	0.95	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	4	12	10.5	0.45	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	5	12	13	0.85	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	6	13	11.5	0.95	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	7	7	10.5	1.17	Bois de deux ans	Dormance végétatif
Hadj	1	8	35	1	Bois de l'année	Dormance végétatif
	2	11	17.5	0.85	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	3	13	16.5	1	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	4	19	14	0.95	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	5	20	4.5	1	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	6	11	12.5	0.85	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	7	14	11	0.9	Bois de deux ans	Dormance végétatif
Azegza	1	12	11.5	0.85	Bois de deux ans	Dormance végétatif

	2	18	12	0.5	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	3	5	21	1	Bois de l'année	Dormance végétatif
	4	19	12.5	0.85	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	5	15	14	0.95	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	6	23	14.5	0.95	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	7	26	21	0.95	Bois de deux ans	Dormance végétatif
Aberkane	1	15	16.5	1.15	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	2	19	16	0.6	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	3	18	11.5	1.2	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	4	9	22	1.2	Bois de l'année	Dormance végétatif
	5	12	11.5	1.05	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	6	9	19	1.1	Bois de l'année	Dormance végétatif
	7	12	10	0.95	Bois de deux ans	Dormance végétatif
Tazegouaght	1	8	32	0.7	Bois de l'année	Dormance végétatif
	2	7	30	0.9	Bois de l'année	Dormance végétatif
	3	8	24	1	Bois de l'année	Dormance végétatif
	4	7	23	1.1	Bois de l'année	Dormance végétatif
	5	7	23	0.9	Bois de l'année	Dormance végétatif
	6	7	18	0.9	Bois de l'année	Dormance végétatif
	7	5	18	0.7	Bois de l'année	Dormance végétatif
Abouankik	1	8	38	1.1	Bois de l'année	Dormance végétatif
	2	19	17.5	1	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	3	13	11.5	1.05	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	4	8	29	0.9	Bois de l'année	Dormance végétatif

	5	19	6.5	1	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	6	6	23	0.9	Bois de l'année	Dormance végétatif
	7	6	22	0.9	Bois de l'année	Dormance végétatif
Tachetouit	1	17	30	0.85	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	2	5	39	0.8	Bois de l'année	Dormance végétatif
	3	7	41	0.7	Bois de l'année	Dormance végétatif
	4	17	18	0.95	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	5	17	17	0.45	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	6	11	17	0.35	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	7	6	21	0.7	Bois de l'année	Dormance végétatif
Lghoudani	1	11	44	1.2	Bois de l'année	Dormance végétatif
	2	9	43	1.4	Bois de l'année	Dormance végétatif
	3	8	42	0.8	Bois de l'année	Dormance végétatif
	4	7	41	0.7	Bois de l'année	Dormance végétatif
	5	7	42	0.7	Bois de l'année	Dormance végétatif
	6	9	36	1	Bois de l'année	Dormance végétatif
	7	9	37	1.2	Bois de l'année	Dormance végétatif
Bezoul el khadem	1	17	12.5	1.05	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	2	19	15.5	1.15	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	3	16	13	1.1	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	4	16	12	0.95	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	5	15	11	1.2	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	6	10	10.5	1.25	Bois de deux ans	Dormance végétatif
	7	12	11	0.9	Bois de deux ans	Dormance végétatif

Résumé

En Algérie, très peu de travaux ont été réalisés dans ce domaine expérimental, jusqu'à présent n'ont concerné que les principaux cultivars connus.

Le but de ce travail expérimental est d'améliorer la culture de figuier en Algérie dont l'objectif est l'essai de multiplication par bouturage de 10 variétés locales au laboratoire du L'UMMTO dans la wilaya de Tizi Ouzou et le comportement de ces jeunes plants dans les conditions minimales de nutrition.

Cette étude concerne 9 descripteurs morphologiques de rameau (la nature de bois, l'état phénologique, nombre d'entre nœud longueur et diamètre), des feuilles (nombre de feuille et nombre de lobe par feuille), des racines (nombre et longueur). Nous avons prélevé 70 échantillons distribués sur les 10 variétés. En suite plantée et effectuer des mesures sur chaque bouture de chaque variété.

Les résultats de notre travail montrent que le taux moyen de réussite finale est de 65.68%. Bezoul el Khadem présente les plus long rameaux. Les feuilles de bezoul el khadem sont les plus nombreuses et les plus développées. Par contre les racines de la variété Bezoul el khadem sont les plus développées (racine primaire avec un nombre de 57 et une longueur de 35cm, racine secondaire avec un nombre de plus 210 et une longueur de 11 cm