

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE



DOMAINE : SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE
FILIERE : BIOLOGIE
OPTION : BIODIVERSITE VEGETALE

N° :

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Intitulé par:

RAHALI Amel

KHELIFI Fatima zahra

Biodiversité et multiplication *in vitro* de figuier

Ficus carica L.

Soutenu devant le jury composé de:

Dr BELKASSAM Abdelwahab	MCB Université M.B de M'Sila	Président .
Dr GUETOUCHI Ahlem	MCB Université M.B de M'Sila	Encadreur.
Dr HADJI Abbas	MCB Université M.B de M'Sila	Examineur.

Année universitaire : 2018 /2019

Remerciements

Nous tenons en premier lieu à remercier « Allah » de nous avoir donné la force et le courage jusqu'à l'aboutissement de nos études, et l'accomplissement de ce modeste travail.

*Nous tenons, tout particulièrement, à remercier notre promotrice **M^{elle} GUETOUCHI Ahlem**, d'avoir accepté de nous encadrer, pour sa gentillesse, sa patience, son aide et ses suggestions qui ont été pour nous d'un grand apport.*

*Nos sincères remerciements s'adressent à monsieur **Belkassam Abdelwahab** d'avoir fait l'honneur de présider le jury.*

*Un grand merci à monsieur **Hadji Abbas** d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nous adressons aussi nos plus vifs remerciements à monsieur **BENDIF Hamdi** et monsieur **HARIR Mouhamed**, qui nous ont apporté beaucoup d'aide durant notre stage pratique.*

Nous n'oublions pas de remercier toutes les personnes au niveau de département des sciences de la nature et de la vie, qui nous ont tous si bien accueilli et aimablement aidé.

Monsieur DJOUBAR Ahmed pour leurs aides et leurs encouragements

***Mounir, Asma, Amel, Walid** pour leur soutien et encouragement et de nous avoir permis de bien mener ce travail au sein du laboratoire de biologie.*

Nos remerciements s'étendent également à :

Nos parents, nos frères et sœurs pour leur soutien durant toutes ces années d'études.

A tous nos ami(e)s passés et présents, qui nous ont donné toute leur amitié et leur soutien et à tous nos enseignants que nous avons eus durant les années des études.

Merci à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste mémoire.

Dédicace

Nous dédions ce modeste travail

A mes chers parents de m'avoir donné l'aide et la confiance

A mes frères

A mes sœurs

A mes nièces et mes neveux

A tous mes amis

A tous les personnes qui nous ont soutenu et encouragé tout au long de cette année

Amel & fatima .x

SOMMAIRE

Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des photos	
Introduction.....	1
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
I-1-L'origine de figuier.....	2
I-2- Description botanique.....	2
I-2-1- Taxonomie.....	2
I-2-2- Morphologie	3
I-3- Caractéristiques du figuier.....	4
I-3-1- Bourgeon terminal.....	4
I-3-2- Rameaux fructifères.....	4
I-3-3- Feuilles.....	4
I-3-4- L'inflorescence et la fleur.....	5
I-3-5- Fruit.....	5
I-3-6- Latex.....	6
I-4- Différents types de figuiers.....	6
I-4-1- Formes horticoles.....	6
I-4-1-a- Figuiers bifères.....	7
I-4-1-b- Figuiers unifère.....	7
I-4-2- Caprifiguiers ou figuier sauvage.....	7
I-5- La biologie du figuier.....	7
I-5-1- Le figuier mâle.....	7
I-5-2- Lefiguier femelle.....	8
I-5-3- Le blastophage.....	8

I-6- Production mondiale de la figue.....	8
I-7- La figuiculture en Algérie.....	9
I-7-1- La surface cultivée.....	9
I-7-2- La production des figues en Algérie.....	10
I-7-3- Le rendement.....	11
I-7-4- Les problèmes liés à la culture du figuier.....	11
I-8- Composition et valeur nutritive.....	11
I-9- La diverse variétés du figue	13
I-10- Panorama de la biodiversité de la Figueraie Algérienne.....	13
I-11- Exigences pédoclimatiques.....	14
I-11-1- Température.....	14
I-11-2- Pluviométrie.....	14
I-11-3- Le sol.....	14
I-12- Cycle de reproduction.....	14
I-13- Multiplication du figue.....	15

Chapitre II : Préparation des milieux

II-1-Matériel végétal :	17
II-1-2- Le milieux de culture	17
II-2- Préparation des solutions mères des milieux culture.....	18
II-2-1- Préparation des solutions mères de macroélément.....	18
II-2-2- Préparation des solutions mères de micro élément.....	18
II-2-3- Préparation des solutions mères de Fe-EDTA.....	18
II-2-4- Préparation des solutions mères de des vitamines.....	19
II-3-Préparation du milieu pour 1litre.....	19
II-4- Stérilisation	19
II-4-a- Stérilisation des instruments	19
II-4-b-La stérilisation de la hotte.....	20
II-5-Ensemencement des explants	20

II-6-La chambre de culture.....	20
II-6-Traitement statistique.....	21

Chapitre III : Résultat et discision

III-1- Les types morphologiques obtenus (Organogène)	22
III-1-1- Nombre des feuilles	22
III-1-2-Longueur des feuilles	23
III-2- Formation des cals	24
III-3- Contaminations	25
Conclusion.....	26
Références.....	27
Résumé	

LISTE D'ABREVIATION

LISTE D'ABREVIATION

2-4D : Acide 2,4 dichlorophénoxyacétique.

BPA : 6-benzylaminopurine.

MS : Murashing et skoog.

FAO : Food Aliment Organisation “ L’organisation des Nations unies pour l’alimentation et l’agriculture”.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1:	Production des figues en tonne des principaux pays dans le monde (FAOSTAT, 2015).....	09
Tableau2 :	Surface cultivée par les figuiers dans le monde en 2011(FAOSTAT, 2013).....	10
Tableau3:	Composition de la figue fraîche et sèche en éléments nutritionnels (Composition moyenne pour 100 g net) (Favier et al., 1993).....	12
Tableau4:	Variétés du genre Ficus (Peter Bauwens, 2008).....	13
Tableau5 :	Constituants du milieu MS (Murashige et skoog, 1962).....	17

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 :	un bourgeon terminal du figuier. (Vidaud, 1997).....	4
Photo 2 :	Rameaux fructifère de figuier (Vidaud, 1997).....	4
Photo 3 :	d'une feuille de l'espèce <i>Ficus carica</i> (Vidaud, 1997).....	5
Photo 4 :	fleur à l'intérieur du fruit (Vidaud, 1997).....	5
Photo 5 :	fruit du figuier (Vidaud, 1997).....	6
Photo 6 :	représentative du liquide blanc du figuier (latex) (Vidaud, 1997).....	6
Photo 7 :	Formation des feuilles dans la concentration 0,5 mg/l (BAP et 2-4D).....	22
Photo 8 :	Formation des feuilles pour la concentration 1 mg/l (BAP et 2-4D).....	22
Photo 9 :	Formation des feuilles pour la concentration 2 mg/l (BAP et 2-4D).....	23
Photo 10 :	Formation de cal.....	24
Photo 11 :	contamination par des champignons.....	25
Photo 12 :	Contamination bactérienne.....	25

Introduction

Introduction

Introduction

Le figue *Ficus carira* L. est un arbre originaire du bassin méditerranéen et du moyen orient, plus exactement d'Afghanistan. Son aire de répartition s'étend depuis les îles de canaries jusqu'à l'Inde et au Pakistan, sur les côtes de l'Océan Atlantique comme sur toutes celles de la méditerranée et dans le Moyen Orient (Vidaud, 1997). Le figuier appartient à la famille des Moraceae. (Jander et Machado, 2008).

Le figuier *Ficus carica* est une source importante de protéase. Il est largement utilisé pour l'extraction des enzymes protéolytique dont principalement la ficine. (Sandhya et al., 2004).

En Algérie la culture du figuier est classée en quatrième position, après l'olivier, le palmier dattier et l'agrume. La production nationale des figues, en 2011, est estimée à 606 900 Qx et la production des figues sèches est de l'ordre de 31 200 Qx (Ferradji et al., 2011).

Le Fiquier se multiplie par bouturage ou drageonnage accessoirement par marcottage. Le greffage est peu pratiqué. (Merioua, 2018). Il est multipliée aussi par la culture *in vitro*

Dans ce cadre il est intéressant d'étudier la multiplication *in vitro* de figue.

L'objectif de ce travail est d'une part l'acquisition des technique de culture *in vitro* de la figue, d'autre part voire l'effet de milieu MS sur la croissance se trois variétés de figue (figue noire, figue jaune, figue khodri).

Notre travail est divisé en trois chapitres :

Chapitre I : est une synthèse bibliographique sur le figuier.

Chapitre II : on explique le nécessaire matériels et la méthode utilise dans l'expérimentent. Ou fait l'interprétation des résultats obtenus.

Chapitre III : en fin, on termine avec une conclusion qui donne des principaux résultats.

Chapitre I
Synthèse bibliographique

I-1- Origine et répartition

La figue est un fruit très anciennement connu dans le monde. Il est originaire du Moyen Orient et naturalisé dans plusieurs régions du bassin méditerranéen dont il fournit l'essentiel de la production mondiale (Michel, 2002).

L'arbre du figuier est nommé *Ficus carica* L., c'est une des espèces qui signifie verrue pour *Ficus* (le lait pour soigner la verrue) et *carica* qui fait allusion à une région en Turquie. Cette espèce a été cultivée par les Phéniciens, les Syriens, les Egyptiens et les Grecs dans tout le bassin méditerranéen. C'est une plante indigène à ces milieux. Elle appartient au genre *Ficus* qui comprend 700 espèces, reconnaissables toutes par présence d'une figue. La seule espèce cultivée pour ses fruits comestibles est *Ficus carica* L. (Michel, 2002).

L'intérêt que l'homme porte au figuier entraîne sa dispersion dans plusieurs régions du monde. Ainsi que sa grande faculté d'adaptation et ses affinités avec les climats chauds. Cette espèce possède une étonnante capacité de régénération végétative et de production de fruit sans production des fleurs visibles. Sa production est de deux types: figues de la première récolte ou figues fleurs (El bakkor) et figues de la deuxième récolte ou figues d'automne (karmouce). Les figues fleurs sont formées sur les rameaux défeuillés de l'année précédente (Rameau et al., 2008).

I-2- Description botanique

I-2-1- Taxonomie

Ficus carica L., ou figuier commun est un arbre fruitier de la famille des Moracées du genre ficus et dont le nom scientifique est: *Ficus carica* L., il est considéré comme l'emblème du bassin méditerranéen, où il est cultivé depuis des millénaires. Nos ancêtres ont utilisé les différentes parties de cet arbre, feuilles, latex, écorce et racines à des fins médicinales.

Le genre *Ficus* possède en moyenne 850 espèces, et le *Ficus* est probablement le leader de tous les genres de plantes vu le nombre d'espèces dont il dispose (Lansky et Helena, 2011). On l'appelle aussi "figuier de Carie" ou "arbre à cariques". Le nom générique *Ficus* est le nom latin du figuier. L'adjectif spécifique *carica* signifie originaire de la Carie, ancienne province d'Asie mineure d'où le figuier est supposé provenir (Neal, 1965; Dehgan, 1998).

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Règne	Plantae
Embranchement	Angiospermes
Sous embranchement	Dicotylédones
Classe	Magnoliopsida
Sous classe	Apétale
Ordre	Urticales
Famille	Moraceae
Genre	Ficus
Espèce	<i>Ficus carica</i> L. (Lansky et Helena, 2011).

Classification phylogénétique

Ordre	<i>Rosales</i>
Famille	<i>Moracée</i> (Neal, 1965; Dehgan, 1998).

I-2-2- Morphologie

Le figuier constitue l'un des plus grands genres de plantes médicinales avec environ 700 espèces de plantes ligneuses, des arbres et des arbustes. Elles sont surtout présentes dans les régions subtropicales et tropicales à travers le monde (Raj et Baby, 2011).

La variabilité morphologique des figes est impressionnante. Toutes ces espèces produisent des figes du latex, et certaines sont utilisées pour la production de caoutchouc (Jander et Machado, 2008).

Le figuier est un arbre généralement buissonnant (3-5m). Il peut atteindre, dans certaines régions qui lui conviennent particulièrement, jusqu'à 10 et 12 m de hauteur. Il peut avoir un tronc allant jusqu'à 1m de circonférence et une frondaison couvrant 100 m². Dans les régions méridionales, cet arbre pouvant atteindre de 12 à 15 m d'hauteur, ou constituant tout au moins une forte cépée. En remontant vers des régions plus septentrionales, son port se réduit progressivement (Bretaud et Faure, 1990).

L'écorce du figuier est lisse et peu fissurée, de couleur gris pâle. Ses rameaux contiennent du latex. Son feuillage caduque comprend de grandes feuilles, larges de 25 cm, épaisses, coriaces, à 3 à 5 lobes profonds, à bord lisse, veloutées en dessous et rugueuses sur le dessus. Il s'agit d'une espèce monoïque, avec des fleurs nombreuses insérées dans un réceptacle charnu. Ses fruits, de couleur vert jaunâtre (figes blanches) ou mauve foncé (figes violettes), poussent en juin-septembre en bout de rameaux (Michel, 2002).

I-3- Caractéristiques du figuier

I-3-1- Bourgeon terminal

Le figuier est constitué d'un bourgeon terminal. Ce dernier est constitué de deux stipules correspondant à la dernière feuille mise en place. Dans ce bourgeon se trouve de 9 à 11 ébauches de feuilles avec leurs stipules (Vidaud, 1997) (Photo 1).

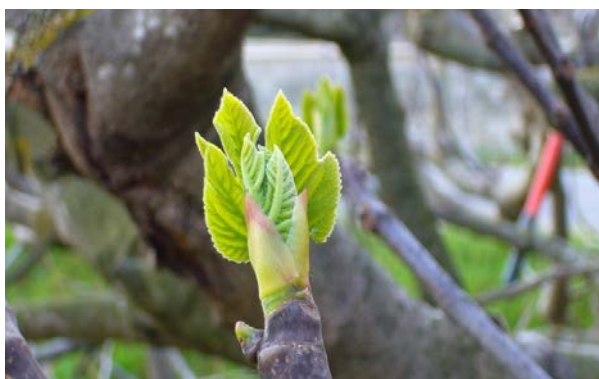


Photo 01 : un bourgeon terminal du figuier. (Vidaud, 1997)

I-3-2- Rameaux fructifères

Le rameau est constitué d'un ensemble d'entre nœuds. Chaque nœud constitue 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 (Vidaud, 1997) (Photo, 2).



Photo 2: Rameaux fructifère de figuier (Vidaud, 1997).

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I-3-3- Feuilles

Les feuilles du figuier sont très polymorphes, caduques, grandes et à nervation palmée. Elles sont larges (25 cm) et épaisses et fortement lobées (3 à 5 ou 7 lobes profonds selon les variétés). La face supérieure est rugueuse et de couleur vert foncé. Quant à la face inférieure, elle présente des nervures très saillantes de couleur vert clair (Vidaud, 1997) (Photo 3).



Photo 3 : d'une feuille de l'espèce *Ficus carica* (Vidaud, 1997).

I-3-4- L'inflorescence et la fleur

L'inflorescence du figuier est très particulière. Les fleurs de la figue sont hors de vue et groupés à l'intérieur des fruits verts (Vidaud, 1997).(Photo 4).



Photo 4: fleur à l'intérieur du fruit (Vidaud, 1997).

I-3-5- Fruit

La figue est un faux fruit, ce que l'on considère comme un fruit est en réalité un réceptacle de forme concave où sont fixées un grand nombre de fleurs unisexuées. La figue est une sorte de petit sac charnu contenant un orifice, l'ostiole hermétiquement clos par des bractées imbriquées. Les véritables fruits sont les innombrables petites graines qui parsèment la chair de la figue, ce que l'on appelle « akènes » (Haesslein et Oreiller, 2008) (Photo 5).



Photo 5: Fruit du figuier (Vidaud, 1997).

I-3-6- Latex

C'est un liquide visqueux de couleur blanche. il est largement distribué dans la plante (Kim et *al.*, 2003). Par incision du tronc, le latex est recueilli. Il coagule rapidement, filtré puis desséché, il constitue la ficine brute (Bruneton, 2009). Ainsi, le latex est constitué de caoutchouc, de résine, d'albumine, de sucre, d'acide malique, d'enzymes protéolytiques (diastase, estérase, lipase), la catalase et la peroxydase (Baby et Raj, 2011). Traditionnellement, il est utilisé dans le traitement de la goutte, des ulcères et des verrues (Oliveir et *al.*, 2010).



Photo 6: Liquide blanc du figuier (latex) (Vidaud, 1997).

Chapitre I : Synthèse bibliographique

La figue contient un nombre considérable de composé bénéfique, à savoir les polyphénols et les flavonoïdes, qui agissent en tant qu'antioxydant (El Shobaki et *al.*, 2010)

I-4- Différents types de figuiers

Il existe deux catégories de figuier:

I-4-1- Formes horticoles

I-4-1-a- Figuiers bifères

Les variétés bifères donnent deux récoltes par an. Une première récolte de figue - fleurs au Juin-Juillet qui représente environ un quart de la production méditerranéenne et une deuxième récolte de figues d'automne (sur les bois de l'année en cours) à partir du mois d'Août, avec des figues plus petites mais plus sucrées et plus savoureuses (Mauri, 1952).

I-4-1-b- Figuiers unifère

Ils ne fructifient qu'une seule fois à la fin du mois d'Août-début septembre. Les figues se forment à partir de bourgeons de forme conique visibles sur les rameaux en hiver. Cependant, elles ne murissent que si elles sont visitées par le blastophage (insecte pollinisateur) (Mauri, 1952).

I-4-2- Caprifiguiers ou figuier sauvage

Les caprifiguiers ou les fruits du caprifiguiers sont généralement non comestibles en raison de leur goût et de leur consistance pailleuse. Trois séries de fruits sont produites dans l'année qui sont: les mammes, le profichis et les mammonis (Rebour, 1968).

I-5- biologie du figuier

La biologie florale du figuier est d'un extrême intérêt, car elle porte sur des mécanismes de fécondation et d'adaptation particulièrement complexes et précis. Les figuiers de l'espèce *Ficus carica* sont dioïques, c'est-à-dire que les fleurs unisexuées mâles et les fleurs unisexuées femelles sont portées par deux arbres différents. Mais les figues présumées être mâles contiennent aussi des fleurs femelles à l'intérieur; ainsi, le figuier est morphologiquement monoïque et fonctionnellement dioïque. Il est essentiel de savoir que lorsque les fleurs femelles des caprifiguiers sont mûres, au moment de la réceptivité de la figue, les fleurs mâles sont encore à l'état d'ébauche, mais lorsque ces dernières atteignent la maturité et leurs étamines capables de libérer le pollen, les fleurs femelles terminent leur

Chapitre I : Synthèse bibliographique

développement en galles et sont sur le point de libérer les insectes pollinisateurs (Garrone ., 1998).

I-5-1- figuier mâle

Les figuiers mâles ou caprifiguiers ou, appelés « Dhekkar », connus à l'état sauvage comme les premiers arbres cultivés, produisent des fruits non comestibles utilisés seulement pour pollinisation. Les caprifigues contiennent des fleurs mâles productrices de pollen situées tout autour de l'ostiole et des fleurs femelles à styles courts (brévistyles) importantes pour la reproduction de l'insecte pollinisateur (Vidaud, 1997).

I-5-2- Le figuier femelle

Les figuiers femelles, ou domestiques, produisent de bonnes figues comestibles. Les fleurs constituant le fruit sont uniquement femelles à longs styles (longistylées) qui, une fois fécondées par le pollen des caprifigues, donnent les akènes (Vidaud, 1997). Exception faite de certaines figues consommées se trouvant précocement mûres en été. Ce sont les figues «fleurs», ou «El Bakor», qui sont constituées de fleurs femelles non fécondées faute de pollen, donc dépourvues de graines et qui parviennent quand même à mûrir par «pathénocarpie» (de parthenos et carpon qui signifient vierge et fruit, respectivement) (Garrone et *al.*, 1998).

I-5-3- blastophage

Le pollinisateur de *Ficus carica*. L est un insecte minuscule, un *Hyménoptère* de l'ordre des *Chalcoideae* et la famille des *Agaonideae*: le blastophage ou *blastophaga psenes* . Le figuier ne peut être pollinisé naturellement que par le blastophage et celui-ci ne peut pas se reproduire en dehors des fructifications du figuier; ils s'associent en une véritable unité symbiotique . Chaque espèce de *Ficus* possède un pollinisateur spécifique appartenant à la même famille des *Agaonideae*; il existe autant d'espèces de pollinisateurs que d'espèces *Ficus*. Chez les blastophages, le dimorphisme sexuel est très prononcé, le mâle et la femelle sont morphologiquement différents. L'insecte remplissant le rôle de pollinisateur est la femelle. Elle mesure environ 2 mm de long, noire, ailée, munie d'un ovipositeur qui lui permet de pondre et ayant, à peu près, la même longueur que le style des fleurs femelles brévistylées des caprifigues. Le mâle est plus petit que la femelle, jaunâtre et sans ailes (Garrone., 1998).

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I-6- Production mondiale de la figue

Environ un million de tonnes de figues sont produites dans le monde chaque année, soit en totale 974414 tonnes en 2015 (FAOSTAT, 2015), ainsi qu'environ soixante-quinze pourcent de la production des figues dans le monde se cultive dans les pays de la Méditerranée (Caliskan et Polat, 2011). La Turquie est en première position près du quart de la production mondiale, suivi par l'Égypte, l'Algérie et le Maroc (FAOSTAT, 2015). Les principaux clients se trouvent sur le marché européen (50% des importations mondiales de figues fraîches et 75% des importations mondiales de figues séchées). Les au tres pôles de consommation sont constitués par l'Amérique du Nord et Moyen-Orient (Vidaud, 1997).

Tableau 1: Production des figues en tonne des principaux pays dans le monde

(FAOSTAT, 2015).

Pays	Production par tonnes(T)
Turquie	260508
Egypte	165484
Algérie	120187
Maroc	114770
Iran	75927
Syrie	42944
Espagne	28993
Brésil	26233
Tunisie	26000
Albanie	19600

I-7- La figuiculture en Algérie

I-7-1- La surface cultivée

Environ 380 000 ha de surface agricole totale, dans le monde, est destinée à la culture de figuier (FAOSTAT, 2013). Selon les données les plus récentes, le Portugal est le premier pays qui consacre plus de 80 000 ha à la culture du figuier, ce qui représente environ 22% de la surface mondiale cultivée (Tableau I) L'Algérie, placée en quatrième position, derrière la Turquie et le Maroc, présente 12% de la surface mondiale cultivée, esquiva *Chapitre* lente à

Chapitre I : Synthèse bibliographique

46000 ha environ. Les six premiers pays contribuent à hauteur de 70% de la surface mondiale cultivée de figuiers.

Tableau 2 : Surface cultivée par les figuiers dans le monde en 2011(FAOSTAT, 2013).

Pays	Surface cultivée (ha)	Pourcentage(%)
Portugal	86847	22,46
Turquie	58694	15,18
Maroc	51449	13,30
Algérie	46331	11,98
Egypte	28479	7,36
Iran	18666	4,83
Tunisie	16480	4,26
Espagne	11761	3,04
Afghanistan	10469	2,71
Albanie	10000	2,59
Total mondial	386737	100

I-7-2- Production des figes en Algérie

La production de figes en Algérie, est aussi importante que la production de la datte et des agrumes. Le figuier se rencontre en petites plantations un peu partout au nord de l'Algérie; à Oran, aux environs de Mostaganem, Mascara, à Constantine, mais 80% des arbres producteurs sont concentrés dans les régions de Tizi-Ouzou et Bejaia. Pour cette raison, il est d'usage de s'attacher plus spécialement à l'étude de figueraies kabyles qui forment le fond de la production algérienne (Anonyme, 2005). La culture du figuier est spécifiquement développée dans la région de la Kabylie où se rassemblent les conditions socioculturelles favorables. Il n'en reste pas moins que le facteur climatique, caractérisé par une abondante pluviométrie en automne représente un sérieux problème pour les stations de séchage qui sont généralement traditionnelles. La production de figes sèches est donc peu compétitive (qualité moindre) et nécessite l'amélioration des conditions de production et l'installation de séchoirs modernes si une activité d'exportation est visée.

I-7-3- Rendement

Bien que la surface consacrée à la culture de figuiers soit considérable en Algérie, le rendement avancé par la est faible (FAOSTAT, 2013). Il est d'environ 2 tonnes/ha, ce qui place l'Algérie à la 38^e position. Les meilleurs rendements reviennent à Chypre (27 t/ha), Ouzbékistan (20 t/ha) et la Colombie (17 t/ha). Quant à l'Égypte, l'Italie et la Turquie, les rendements sont respectivement de 5,8 ; 5 et 4,4 t/ha (FAOSTAT, 2013).

I-7-4- Problèmes liés à la culture du figuier

En 1950, on dénombrait dans la région de Bejaia plus de 6 millions de figuiers (Anonyme, 2005). La fréquence des incendies les a réduits à un million, en grande partie vieilliss et peu productifs. Quant aux exportations, il ne reste plus que les quelques kilos vendus dans des foires internationales. Les causes de cette baisse sont nombreuses car la figuiculture est conditionnée par plusieurs contraintes :

- Manques de moyens, matériels et non maîtrise des techniques culturales par les jeunes agriculteurs ;
- Vieillesse des vergers ;
- Changement des habitudes alimentaires ;
- Insuffisance d'études et de travaux de recherche dans le domaine de la figuiculture;
- Changements climatiques.

I-8- Composition et valeur nutritive

La figue (fraîche ou sèche) constitue un élément important dans l'alimentation humaine vue sa teneur élevée en glucides assimilables (fructose et glucose), responsables de l'essentiel de son apport énergétique (75 Kcal/100g de fruit frais et de 250 Kcal/100g de fruit séché), son faible apport en lipides dépourvue de cholestérol, et ses fibres très efficaces pour stimuler les intestins d'où elle est particulièrement indiquée en cas de tendance à la constipation .Elle constitue une bonne source de minéraux et d'oligo-éléments, avec des teneurs assez importants en calcium, phosphore et en potassium et de fer (Infanger, 2004). Elle assure également un apport appréciable en vitamines particulièrement la vitamine C et A. Selon (Vinson et *al.*, 1998), la figue contient plusieurs caroténoïdes avec une prépondérance du lycopène, suivi de la lutéine et du β -carotène, en plus de la présence de la crypto-xanthine et de l' α -carotène.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Tableau 3: Composition de la figue fraîche et sèche en éléments nutritionnels (Composition moyenne pour 100 g net) (Favier et *al.*, 1993).

Constituants	Figue fraîche	Figue sèche
Energie (Kcal)	54	224
Eau (g)	79.5	25
Glucides (g)	13	5.3
Protéines (g)	0.9	3.2
Lipides (g)	0.2	1.2
Fibres (g)	2.3	8
Vitamine C (mg)	5	1
Vitamine A (mg)	0.046	0.081
Vitamine B1 (mg)	0.05	0.08
Vitamine B2 (mg)	0.05	0.09
Vitamine B5 (mg)	0.30	0.44
Vitamine B6 (mg)	0.11	0.22
Calcium (mg)	60	160
Potassium (mg)	232	770
Sodium (mg)	3	14
Phosphate (mg)	23	71
Magnésium (mg)	18	62
Fer (mg)	0.78	2.5

Il s'agit d'une composition moyenne donnée à titre indicatif: les valeurs sont à considérer comme des ordres de grandeur, susceptibles de varier selon les variétés, la saison, le degré de maturité, les conditions de culture, etc.

I-9- Diverse variétés du figue :

Il existe environ 250 espèces de figuiers (Tableau 4) et 3 groupes de couleurs de figues (blanches ou vertes, grises ou rouges, noires ou violettes foncées). Selon leur forme, on divise les figues en trois groupes. Le premier est constitué de figues tout simplement rondes, souvent aplaties à la base et parfois également en haut. Toute une série de figues ont un profil triangulaire ou en forme de cône rappelant la forme d'une poire et le dernier groupe est constitué de fruits oblongs, irréguliers ou asymétriques (Peter Bauwens, 2008).

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Tableau 4: Variétés du genre *Ficus* (Peter Bauwens, 2008).

<i>Ficus pumila</i>	<i>Ficus pumila variegata</i>	<i>Ficus religiosa</i>	<i>Ficus retusa</i>	<i>Ficus lyrata</i>	<i>Ficus buxifolia</i>
<i>Ficus benghalensis</i>	<i>Ficus wildemaniana</i>	<i>Ficus triangularis</i>	<i>Ficus cyatispula</i>	<i>Ficus elastica</i>	<i>Ficus Benjamina</i>
<i>Ficus carica</i>	<i>Ficus sycomorus</i>	<i>Ficus citrifolia</i>	<i>Ficus pumila</i>	<i>Ficus microcorpa</i>	<i>Ficus dendrocida</i>
<i>Ficus blepharophylla</i>	<i>Ficus rubiginosa</i>	<i>Ficus retusa</i>	<i>Ficus rumphii</i>	<i>Ficus bizanae</i>	<i>Ficus lutea</i>

Il existe plus de 150 variétés de figes, la valeur nutritive serait sensiblement la même quelque soit la variété, mais les fruits de couleur foncée seraient plus riches en antioxydants.

I-10- Panorama de la biodiversité de la Figueraie Algérienne

Comme les autres pays de la Méditerranée, le figuier est aussi très ancien en Algérie. Les villageois de certaines zones de production (Mechtras, Boghni, Draa el Mizan) affirment que sa culture est très ancienne et que le fruit séché s'échangeait avec les céréales en provenance d'autres pays. Les diverses dénominations berbères pour désigner l'arbre, les fruits frais, les figes sèches attestent de son ancienneté sur le sol algérien. Parmi les exportations de fruits algériens, les figes sèches tiennent la troisième place après les agrumes et les dattes. En effet, la figue sèche, aliment riche en sucre (55 % environ) et en sels de calcium, constitue avec l'huile d'olive la base de la nourriture des populations kabyles. Le figuier (*Ficus carica*) se localise essentiellement dans les régions montagneuses de Kabylie. Sur les 7,6 millions de figuiers que compte l'Algérie, 6 millions se trouvent dans les deux wilayas de Tizi Ouzou et de Béjaïa.

I-11- Exigences pédoclimatiques

I-11-1- Température

Le figuier se développe bien dans des zones à faible hygrométrie, fort ensoleillement, et des étés chauds et secs. La température optimale moyenne pour la croissance est de 18 à 20°C, mais elles requièrent une température plus élevée (environ 30°C) durant la maturation du fruit et la phase de séchage qui apparaît en août et en septembre. Pour obtenir une récolte de haute qualité, l'humidité relative doit être autour de 40 à 50% durant la période de séchage. (Commission du Codex Alimentarius, 2010)

I-11-2- Pluviométrie

Le figuier exige une pluviométrie de 600 à 700 mm et un mois de septembre qui doit être sec pour le séchage. (Rebour, 1968). Les pluies en excès peuvent être néfaste car elles provoquent des pertes en fruits qui peuvent aller jusqu'à 50 % de la récolte. (Vidoud, 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-11-3- Le sol

Le figuier s'adapte à une large gamme de sols, depuis les sols sableux aux sols argileux, mais il préfère les sols limono-argileux. Il tolère des pH de 6 à 7,7, mais craint les fortes concentrations en sodium et en bore. (Skiredj et al., 2003)

I-12- Cycle de reproduction

Il a été beaucoup écrit au sujet de l'extraordinaire complexité de la reproduction biologique des espèces de *Ficus* en particulier en ce qui concerne la pollinisation (Dickson et Dickson, 1996). Les espèces de *Ficus* sont gynodioïques, et à fonctionnellement dioïque. Certains d'eux sont fonctionnellement femelle et produisent seulement un fruit-graine, tandis que d'autres sont fonctionnellement mâles et produisent uniquement le pollen et des descendants de guêpe pollen (pollen porteur) c'est alors *Blastophaga psenes* qui apporte le pollen de la fleur mâle à la fleur femelle (Janzen, 1979; Weibes, 1979; Kjellberg et al., 1987). Sur les figues, la réceptivité est considérée comme une étape importante du développement du fruit distingué par des émissions volatiles pour attirer les pollinisateurs. La pollinisation est essentielle pour le bon développement des fruits (Wagner et al., 1999). La guêpe *Blastophaga*

Chapitre I : Synthèse bibliographique

et le caprifiguiers sont nécessaires pour la caprification et le développement normal des fruits. Si ce processus de fertilisation ne se produit pas, les fruits ne se développent pas correctement et tomberont de l'arbre (Kjellberg et Valdeyron, 1984). De très nombreux cultivars de figue sont totalement ou partiellement parthénocarpiques; c'est-à-dire que le synconium gonfle sans pollinisation et ne comporte que des pépins infertiles sous-développés (Dickson et Dickson, 1996).

Les figues pollinisées sont généralement plus grandes, plus vertes que les figues non pollinisées, et ont une pulpe d'une couleur plus sombre (Condit, 1947; Oukabli et al., 2003; Michailides et al., 2008). Dans les vergers de figuiers, pour obtenir un rendement économique élevé, le processus de pollinisation doit être répété deux ou trois fois car les synconium des figues deviennent progressivement réceptifs. Ainsi, il est essentiel d'avoir deux ou trois cultivars de caprifiguiers de sorte que la période de caprification soit prolongée (Zare, 2008). Le nombre de caprifiguiers dépensés et la période de pollinisation dépend des conditions météorologiques (Condit, 1947) l'âge, la taille et le rendement du cultivar femelle Valeur nutritionnelle 10 ainsi que du type de caprifiguiers. La pratique courante de caprification est de distribuer les figues mâles à des intervalles de quelques jours sur une période d'environ trois semaines (Khadari et al., 1995; Rahemi et Jafari, 2008; Zare, 2008).

II-13- Multiplication du figue:

Le Figuiers se multiplie par bouturage ou drageonnage accessoirement par marcottage. Le greffage est peu pratiqué (Merioua, 2018).

Bouturage: il est exécuté en début Janvier, avant le départ de la végétation en récolte les boutures simples ou à talon en préférence à crossette, ne pas prendre l'extrémité de rameaux, aussi à ne pas prélever les gourmands d'un an dont le bois n'est lignifié à un diamètre 1.5 à 2.5 cm et d'une longueur de 25 cm. Après prélèvement, on doit les mettre en jauge. (Stratification) jusqu'à la plantation, en mois de Mars, dans des lignes espacées de 1 mètre, à 10 - 15 centimètres. (Merioua, 2018).

Marcottage: on utilise le marcottage simple, après le sevrage, la marcotte est transplantée (cette méthode ne donne pas suffisamment de plantes).(Merioua, 2018).

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Culture *in vitro*:

Parmi les différentes techniques élaborées pour la multiplication *in vitro* de *Ficus carica* L., on distingue la micropropagation par bourgeonnement axillaire ou adventif et l'embryogénèse somatique. Le principe de la Culture *in vitro* des végétaux est de cultiver des explants en condition axénique sur des milieux nutritifs qui sont également favorables au développement de microorganismes. Il convient donc d'assurer des conditions d'asepsie par désinfection du matériel végétal ainsi que la stérilisation des milieux de culture et des matériels de travail (Bouly, 1993). Il s'agit ensuite de définir les milieux ainsi que les conditions de culture à appliquer aux techniques de multiplication *in vitro* choisies pour obtenir des taux de multiplication assez élevés pour rendre l'opération rentable.

Chapitre II
Matériels et méthodes

Chapitre II : Matériels et méthode

II-1-Matériel végétal :

Le matériel végétal utilisé provient trois variétés de figue :

- Figue Noire.
- Figue jaune.
- Figue khodri.

II-1-2- Le milieu de culture :

A fin de déterminer les conditions de culture les nutritives les plus favorables à la croissance des explants nous avons choisi le milieu : MS (Murashige et SKoog, 1962 *al .,*)

Les constituants principaux de ce milieu est l'eau distillée et les sels minéraux que se répartissent en deux groupe, La macro-éléments (N, P, K, Mg, Ca) et micro-éléments (Fe, B ,Mn, Zn, Cu, N, Co, Mo, I). La source de carbone est le saccharose, dans ce milieu, on trouve les vitamines, les régulateurs de croissance et on réalise la solidification à l'aide de l'Agar. (Tableau 5).

Tableau 5: Constituants du milieu MS (Murashige et skoog, 1962) .

Les éléments	Ingrédients	Solution mère mg/l pour 1L de milieu MS (mg)	Volume de prélèvement pour 1L de milieu MS (ml)	
Macroéléments	NH ₄ NO ₃	33 000	50	(A)
	KNO ₃	38000		
	CaCl ₂ - 2 H ₂ O	8 800		
	MgSO ₄ - 7 H ₂ O	7 400		
	KH ₂ PO ₄	3 400		
Microéléments	MnSO ₄ - H ₂ O	2 230	10	(B)
	ZnSO ₄ - 7 H ₂ O	860		
	H ₃ BO ₃	620		
	KI	83		
	Na ₂ MoO ₄ - 2 H ₂ O	25		
	CuSO ₄ - 5 H ₂ O	2.5		
	CoCl ₂ - 6 H ₂ O	2.5		

Chapitre II : Matériels et méthode

Fe-EDTA	Na ₂ EDTA FeSO ₄ · 7 H ₂ O	3 730 2 780	10	(C)
Vitamines et acides aminés	Glycine Ac. Nicotinique Pyridoxine – HCl Thiamine – HCl	20 5 5 1	10	(D)
sucre	Myo-inositol Sucrose		10	(E)
Agar	Agar		10	(F)

II-2- Préparation des solutions mères des milieux culture

II-2-1- Préparation des solutions mères de macroélément

Elle consiste à :

- Verser 600 ml d'eau distillé dans un bécher de 1 L ;
- Peser et dissoudre chacun des sels indique (A) ;
- Transférer la solution dans un flacon hermétique de 1 litre et compléter à 1 liter avec l'eau distillée ;
- Identifier le flacon puis le ranger au réfrigérateur.

II-2-2- Préparation des solutions mères de micro élément

Elle consiste à

- Verser 600 ml d'eau distillé dans un bécher de 1 L ;
- Peser et dissoudre chacun des sels indiqués (B) ;
- Transférer la solution dans un flacon hermétique de 1 litre et compléter à 1 liter avec l'eau distillée ;
- Identifier le flacon puis le ranger au réfrigérateur.

II-2-3- Préparation des solutions mères de Fe-EDTA

Elle consiste à :

- Verser 600 ml d'eau distillé dans un bécher de 1 L ;
- Ajouter quelque gouttes de NaOH (1N) et chauffer jusqu'à ébullition ;
- Couper la source de chaleur ;
- Ajouter Na₂ EDTA et mélanger jusqu'à dissolution (C) ;

Chapitre II : Matériels et méthode

- Ajouter $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ et mélanger jusqu'à dissolution ;
- Transférer la solution dans un flacon hermétique de 1 litre et compléter à 1 litre avec l'eau distillée ;
- Identifier le flacon puis le ranger au réfrigérateur.

II-2-4- Préparation des solutions mères de des vitamines

Préparation des solutions mères de consiste à :

- Verser 70 ml d'eau distillé dans un bécher de 100 L
- Peser et dissoudre les vitamines indiquée(D) ;
- Transférer la solution dans un flacon hermétique de 1 litre et compléter à 1 litre avec l'eau distillée ;
- Identifier le flacon puis le ranger au réfrigérateur.

II-3-Préparation du milieu pour 1litre

Préparation du milieu MS pour 1 litre ;

- Verser approximativement 600 ml d'eau distillé dans un bécher de 1 L ;
 - Ajouter le volume nécessaire de macroélément , microélément ,Fer, vitamine ,et régulateur de croissance ;
 - Ajuster le PH à $5,7 \pm 0,1$ avec HCL (1N) ou NaOH (1) ;
 - Compléter à 1l avec l'eau distillée ;
 - Peser et dissoudre le saccharose et myo-inositol en chauffant légèrement au besoin ;
 - Chauffer puis ajouter l'Agar (D) graduellement jusqu'à ce que le milieu devienne clair
- Verser dans des flacon pour faire la stérilisation .

II-4- Stérilisation :

la stérilisation de milieu de culture, est assurée par l'autoclave à une température de 120°C , et pendant 20 minutes , la technique de la *culture in vitro* exige cette température, afin de s'assurer de la destruction totale des bactéries .

II-4-a- Stérilisation des instruments :

Tous les instruments métalliques (pinces , pointes , bistouris) ou verreries (béchers, tubes de culture , boîtes de pétris....) sont enrobés avec du papier aluminium, et sont mis à l'étuve à une température de 120°C pendant 30 min du temps , ils ne sont découverts, que sous la hotte, au moment de leur utilisation .

Au cours de la manipulation les instruments métalliques sont plongés dans l'alcool é 70% , puis passés aux flammes du bec benzène .

Chapitre II : Matériels et méthode

II-4-b-La stérilisation de la hotte :

Avant de commencer la manipulation , on nettoie la hotte avec de l'eau de javel (1 3%) puis à l'alcool (70%) à l'intérieur des parois et la surface de travail et la mise en marche de la ventilation . On prépare tout la nécessaire et on laisse la hotte allumer pendant 20 minutes avant de commencer l'ensemencement des explants.

II-5-Ensemencement des explants :

Ensemencement des explants se fait sous la hotte dans des condition aseptique.

- Avent de commencer la manipulation, on se lave les mains avec du suivi de l'alcool à 70° ;
- les mains seront frottées souvent à l'alcool (70%), après qu'elles aient été en contact avec du matériel non stérile même sous la hotte à flux laminaire (Boulay ,1993) ;
- Pour stériliser les instruments, on les place dans l'alcool puis les flamber pour la stérilisation totale, on répète cette opération avant chaque utilisation ;
- Il faut ouvrir les tubes à essai dans la zone stérile, les explants sont déposées de façons bien en contact avec le milieu de culture. L'ouverture du tube à repiquer est enflammée avant et après repiquage. Et on le ferme rapidement ;
- Le repiquage des explants sur le milieu de culture est effectué à l'aide de pince stérilisée et de la flamme du bec bunsen ;
- On étiquète les tubes les puis les mettre dans la chambre de culture.
- Repiquage des explants dans le milieu MS avec différent concentration des hormones (BAP et 2-4D).

II-6-La chambre de culture

Les tubes refermés sont placés dans une la chambre de culture sous une photopériode de 16h et à une température ambiante de 22°C. Des observation ont été effectuée chaque semaine de suivre le développement et la croissance des explants, ainsi que l'élimination des tubes contaminées.

Chapitre II : Matériels et méthode

A la fin de chaque semaine, on fait les mesure de nombre de feuilles (NF) émises est mesure et la longueur totale des feuilles (LF) et la longueur tige (LT) est estimée l'aide du papier millimètre.

II-6-Traitement statistique

L'interprétation des données concernant l'effet de différentes hormones utilisées , est réalisé par une analyse de variance en utilisant le logiciel STAT-BOC 6,4 a été utilisée pour traitement des résultats qui consiste à recherche si l'effet est significatif avec certain risque d'erreurs .

Chapitre III
Résultats et discussion

Chapitre III : Résultats et discussion

Chapitre III : Résultats et discussion

III-1- Les types morphologiques obtenus (Organogène) :

III-1-1- Nombre des feuilles :

- **Nombre des feuilles pour la concentration 0,5 mg/l (BAP et 2-4D) :**

L'analyse montre que chez la variété Noire l'émission des feuilles apparaissent après une semaine de culture.

On a remarqué :

- Le développement d'une seule, deux ou trois feuilles dans le vitro plans.
- La variété Noir est la plus développé par apport aux autres variétés.
- Après la variété Noir vient la variété Khodri ensuite la variété Jaune. (Photo7)



Photo 7 : Formation des feuilles dans la concentration 0,5 mg/l (BAP et 2-4D).

- **Nombre des feuilles pour la concentration 1mg/l (BAP et 2-4D) :**

L'analyse montre que dans le milieu MS+1mg/l de BAP et 2-4D l'émission des feuilles apparaissent après une semaine de culture chez les trois variétés.

On a remarqué : La variété Jaune est la plus développé par apport aux autres variétés.

- La variété Noir vient en deuxième position ensuite la variété Khodri. (Photo 8)



Photo 8: Formation des feuilles pour la concentration 1 mg/l (BAP et 2-4D).

Chapitre III : Résultats et discussion

- **Nombre des feuilles pour la concentration 2 mg/l (BAP et 2-4D) :**

Selon l'analyse On a remarqué :

- l'émission des feuilles après la première semaine chez les trois variétés dans le milieu MS+2mg/l de BAP et 2-4D.
- Dans le milieu MS+2mg/l de BAP et 2-4D on a observée la variété Noire est la plus développé après une semaine de culture.
- La variété Khodri se développe mieux que les deux autres variétés après la première semaine
- Les différentes concentrations de BPA et 2-4D à un effet remarquable sur le développement des vitro plants. (Photo 9)



Photo 9 : Formation des feuilles pour la concentration 2 mg/l (BAP et 2-4D).

III-1-2-Longueur des feuilles :

- **Longueur des feuilles pour la concentration 0,5 mg/l (BAP et 2-4D) :**

Selon l'analyse On a remarqué :

- Que la longueur des feuilles de la variété Noire est plus développée par apport aux autres variétés.
- La variété Jaune vient à la deuxième position ensuite Khodri.

- **Longueur des feuilles pour la concentration 1mg/l (BAP et 2-4D)**

Selon l'analyse On a remarqué :

- Que pour la concentration 1mg/l (BAP et 2-4D), une croissance de longueur des feuilles remarquable dans les trois variétés.
- La variété khodri est la plus développé dans les quatre semaines.

Chapitre III : Résultats et discussion

Longueur des feuilles pour la concentration 2mg/l (BAP et 2-4D) :

Selon l'analyse On a remarqué :

- La longueur des feuilles sont développés chez les trois variétés après une semaine.
- Pour la longueur des feuilles obtenues la variété khodri est la plus développée et stabilisée dans la troisième et la quatrième semaine.

III-3-Formation des cals :

Selon l'analyse on a remarqué :

- Des cals apparaissent chez les trois variétés.
- La variété Noire et la variété Khodri sont les plus développées par rapport à la variété Jaune. (Photo10)



Photo 10: Formation de cal

III-3- Contaminations :

On a rencontré deux types d'infections soit bactérienne soit fongiques.

III-3-1- Contamination par des champignons :

L'analyse montre que :

- La variété Jaune est contaminée juste après une semaine de culture.
 - Les deux autres variétés n'ont aucune contamination pendant les quatre semaines.
- (Photo 13)

Chapitre III : Résultats et discussion



Photo 11: contamination par des champignons.

III-3-2- Contamination bactérienne :

La contamination bactérienne présente chez la variété Jaune seulement. (Photo 12)



Photo12: Contamination bactérienne.

Conclusion

Conclusion

Ficus carica ou figuier commun est un arbre fruitier de la famille des Moracées du genre ficus et dont le Nom scientifique est: *Ficus carica* L. La multiplication de Figuier est assurée par deux méthode ; traditionnel qui sont bouturage et marcottage ; et par une méthode récente qui a suscité leur étude par l'utilisation de nouvelle biotechnologique, c'est la culture *in vitro*.

Le travail que nous avons mené, nous a donné les conclusions suivantes :

- Pour le nombre de feuilles la variété Noire est la plus développé par apport aux autres variétés avec la concentration 0,5mg/l de (BAP et 2-4D)
- Pour la longueur de feuilles la variété Khodri est la plus développé avec la concentration 1 mg/l de (BAP et 2-4D).
- Pour le développement de la tige La variété Noire est la plus développé dans la concentration 0,5mg/l de (BAP et 2-4D)
- Il y a une formation de cals dans les trois variétés, mais plus développé dans la variété Noire.
- Il y a deux type de la contamination : bactérien et champignon qui infecte les vitro plants.

La culture *in vitro* représente sans conteste un outil puissant aux perspectives industrielles et économiques importantes. De même, diverses techniques dérivées de la culture *in vitro* ont un rôle important à jouer pour l'amélioration des performances agronomiques ou horticoles des plantes cultivées.

Il est souhaitable de compléter cette étude par d'autres technique

List des Références

Liste de références

- Anonyme., (2005).** Réserve naturelle du coupu Tienne (Doische).
- Bretauudeau J., Faure Y., (1990).** Atlas d'arboriculture fruitière. Ed. Tes et doc Lavoisier, 3eme Edition,4: 289.
- Boulay J., (1993) .** Culture *in vitro* et ses application à la culture des plantes carnivores. *Bull. Dionée*, 28, http://encyclo.Free.Fr/pages/in_vitro.htm.(5/09/10).
- Condit I.J., Waltham M.A., (1947).** The Fig. *Chronica Botanica* .19:222.
- Commission du codex alimentaire., (2010).** Avant-projet de niveaux maximaux pour les aflatoxines totales dans les figues sèches. *Comité du Codex sur les contaminations dans l'alimentation*, 5ème session, La Haye, Pays-Bas. 1-27.
- Caliskan O., Polat A.A., (2011).**Photochemical and antioxidant properties of selected fig (*Ficus carica L.*) accessions from eastem Mediterranean region of Turkey , *scientia horticulture*. 128:473-478.
- Dickson J.H., Dickson C., (1996).** Ancient and modern occurrences of common fig (*Ficus carica L*) in the british isles. *Quaternary Science Reviews*. 15:623-633.
- Dehgan B., (1998).** Landscape plants for subtropical climates. University press of Florida. Gainesville FL.xxxii,638pp.
- El-shobaki F.A., El-bahay A.M., Esmail R.S.A., Abd el megeid A.A., AND Ismail N.S., (2010).** Effect of figs fruit (*Ficus carica L.*) and its leaves on hyperglycemia in alloxan diabetic rats. *world journal of dairy and food sciences* 5: 47-57.
- Ferradji A., Chabour H., Malek A., (2011).** Séchage solaire des figues. *Revue des Energies Renouvelables*.
- FAO , 2013 .** FAOSTAT . Food and Agriculture Organization of the United Nations
- Janzen D.H., (1979).** How to be a fig. *Annual Review of Ecology and Systematics*.10:13-51.
- Jander E.A., Machado K.C., (2008).** Evolutionary ecology of figs and their associates: Recent progress and outstanding puzzles. *Ann. Rev. Evol. Syst.* 39:439-458 .
- Infanger E., (2004).** Table de composition nutritionnelle suisse. Berne. 1992-0067.
- Garrone B., 1998.** Le figuier. *Les écologistes de l'Euzière*. 2ème édition, Presses du Midi, Montpellier. P: 111.
- Kjellberg F. et Valdeyron G. 1984.** The pollination of the fig tree (*Ficus caricaL.*) and its control in horticulture. *Acta Oecologica* 5:407-412.
- Kjellberg F., Gouyon P.H., Ibrahim M., Raumont M., Valdeyron G., (1987).** The stability of the symbiosis between dioecious figs and theirs pollinators: a study of *Ficus*

Liste de références

- carica* L. and *Blastophaga Psenes* L. International Journal of Organic Evolution. 41:693-704.
- Khadari B., Gibernau M., Anstett M.C., Kjellberg F., Hossaert K.M., (1995).** When figs wait for pollinators: the length of fig receptivity. American Journal of Botany. 82:992-999.
- Lansky E.P., Helena M.P., (2011).** Figs The Genus *Ficus* Traditional Herbal Medicines for Modern Times. Volume 9, by Taylor and Francis Group, LLC New York USA.
- Mauri N., (1952).** Les figuiers cultivés en Algérie. Documents et renseignements agricoles, bulletin n°105, Alger.57P.
- Murashige T., skoog F.A., (1962).** Revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. Physiologia plantarum.15 (3). Pp:473-97.
- Michel A., (2002).** La rousse agricole.
- Michailides T.J., Morgan D.P., Felts D., Doster M.A., (2008).** Control of decay in caprifigs and calimyrna figs with fungicides. Acta Horticulturae. 798: 269-275.
- Merioua Sidi Mohamed 2018 :** Manuel pratique des pépinières du nord Allgérie.
- Neal M.C., (1965).** In Gardens of Hawai'i. Bernice P. Bishop Museum, Special Publication 40, Honolulu, HI.
- Oukabli.,(2003).** Le figuier, un patrimoine génétique diversifié à exploiter
Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA, transfert d technologie en agriculture. 1-2.
- Peter Bauwens., (2008).** Figues de tous pays. Edisud.
- Rahemi M., Jafari M., (2008).** Effect of Caprifig type on quantity and quality of Estahban dried fig *Ficus carica* cv. Acta Horticulturae. 798:249-252.
- Rameau J.C., Mansion D., Dume G., Gauberville C., (2008).** Flore forestière de France : Région méditerranéenne. Ed. France. Institut pour le développement forestier. 631p.
- Raj J.S., Baby J., (2011).** Pharmacognostic and phytochemical properties of *Ficus carica* Linn –Anoverview. Inter. J. of Pharm. Tech. Research, **3 (1):** 08-12.
- Rebour H., (1968).** Fruit méditerranéens autre que les agrumes. Ed. La maison rustique, p190-206.
- Skiredj A., Walali L.D., Ellatir H., (2003).** L'amendier, l'olivier, le figuier, le grenadier. Institut agronomique et vétérinaire, Hassan II ,Rabat, Transfer de technologie en agriculture, Maroc, N°105, 1-4.
- Vinson J.A., Hao Y., Zubik L., (1998).** Phenol antioxidant quantity and quality in foods: vegetables. *J. Agris. Food Chemistry*. 46: 3630-3634.
- Vidaud J., (1997).** Le figuier. Editions : centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, 335p.

Liste de références

Weibes J.T., (1979). Co-evolution of figs and their insect pollinators. Annual Review of Ecology and Systematics. 10:1-12.

Wagner W.L., Herbst D.R., Sohmer S.H., (1999). Manual of the flowering plants of hawaii. University of Hawaii and Bishop Museum Press. 2:75-78

Zare H., (2008). Comparison of fig caprification vessels, period and caprifig cultivar usable in Iran. Acta Hort. 798:259-261.

Résumé :

L'objectif de notre travail est étudié la multiplication *in vitro* de trois variété de figuier (*Ficus carica* L.) figue Noir, figue Jaune et figue Khodri. Le dispositif employé comporte un milieu de base MS en ajoutant les concentration suivantes 0,5, 1 et 2 mg/l de (BAP et 2-4D) . Les résultats montrent que le milieu MS avec 0,5 mg/l de (BAP et 2-4D) et meilleure pour l'émission des feuilles avec la variété Noire.

Mots clés : *Ficus carica* L., figue Noir, figue Jaune, figue Khodri, culture *in vitro*, 2-4,D , BAP.

Abstract :

The objective of our work is the *in vitro* multiplication of three varieties of fig (*Ficus carica* L.) Noire, Jaune, Khodri. The device employed comprises a base medium MS by adding the following concentrations: 0.5, 1 and 2 mg/l of (BAP and 2-4D). The results show that the MS medium with 0.5 mg/l of(BAP and 2-4D).= and better for the emission of leaves with the Noire variety.

Key words: *Ficus carica* L., Noire fig, Jaune fig, Khodri fig, *in vitro* culture, 2-4D, BAP

المخلص:

الهدف من هذا العمل التكاثر النسيجي لثلاثة أصناف من التين (*Ficus carica* L.) التين الأسود و التين الأصفر والتين الأخضر الوسط المستعمل هو MS بإضافة التركيزات التالية : 0,5 ، 1 ، 2 مغ/ل من BAP و 2-4D أظهرت النتائج أن أفضل إعطاء الأوراق هو الوسط MS مع 0,5 مغ/ل من BAP و 2-4,D و هذا بالنسبة للصفة الأسود .

الكلمات المفتاحية : (*Ficus carica* L.)، التين الأسود ، التين الأصفر، التين الأخضر ، الزراعة النسيجية ، BAP ،

2-4 D