

Université Abdelhamid ibn Badis
- Mostaganem -
Faculté des sciences de la
Nature et de la vie



جامعة عبد الحميد ابن باديس
- مستغانم -
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département d'Agronomie

Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de

Master en Agronomie

Spécialité : Amélioration des productions végétales

Présenté par

Mr. MADANI Mohammed El-Amine

Mr. MOULAY Mohamed Fethi

Thème

**Essai de test de la rhizogenèse sur des boutures ligneuses d'olivier
(variété sigoise) par la méthode à l'étouffé**

La commission d'examination :

Mr. Ghelamallah amine	Président	M.C.A	U. Mostaganem.
Mr. TADJA Abdelkader	Encadreur	M.C.A	U. Mostaganem.
Mr. Debba Med Bachir	Examineur	M.A.A	U. Mostaganem.
Mr. KINANE DAOUADJI. M	Co-Encadreur	Ingénieur Agronome	CASA-Olive Spa. Jdiouia.

Thème réalisé au niveau de CASA-Olives Spa. Jdiouia - Wilaya de Relizane -

Année universitaire

2019 - 2020

Remerciements

Tout d'abord nous remercions le Bon Dieu qui nous a donné la volonté et l'énergie de réaliser ce travail.

*En premier lieu, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à **Mr TADJA Abdelkader**, Maitre de conférences à l'université de Mostaganem, pour avoir accepté la direction de ce travail, et pour nous avoir guidés avec une grande patience tout au long de ce travail.*

Nous le remercions également, pour ses précieux conseils et ses encouragements.

*Nous exprimons nos vifs remerciements à **Mr GHELAMALLAH Amine**, Maitre de conférences à l'université de Mostaganem, de nous avoir fait l'honneur de présider le jury.*

*Nous tenons également à exprimer notre gratitude à **Mr DEBBA Mohamed Bachir**, Maitre- assistant à l'université de Mostaganem pour avoir accepté d'évaluer ce travail.*

*Nous adressons un grand remerciement à **Mr KINANE DAOUADJI Mhamed**, Ingénieur agronome au niveau de CASA-Olive Spa, pour toute l'aide qu'il nous a apportée.*

Qu'il trouve ici l'expression de notre plus haute considération.

nous remercions tout particulièrement les responsables de la ferme Casa-olive spa qui ont tout mis à notre disposition pour la réalisation de ce travail, Ainsi, à tout le personnel qu'ils dirigent, pour leur aide, leur encouragement et leur soutien moral.

À tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à nous permettre de mener cette tâche à bonne fin.

Nous ne pouvons manquer de remercier nos enseignants du département d'agronomie

à l'université d'Abdelhamid Ibn Badis-MOSTAGANEM.

Dédicace de MADANI

Avec un grand respect, je dédie ce travail à :

*La source de la tendresse, mes très chers parents Abderrahmane
et Bedra, qui m'appris que la patience est le Secret du succès.
Et pour leurs encouragements, leur amour et leur soutien
durant chaque étape de ma vie.*

*La mémoire de mes grands-parents Mohamed
et Fatma bent Errabie,
En témoignage de ma profonde gratitude et amour,
que leurs âmes repos en paix,*

A mes chers frères : Youcef, Omar, Salaheddine et Yahia

*A ma cher Sœur Meriem, Toute ma famille,
cousines et cousins de près ou de loin.*

*A Dr Omar Maaradji et ma tante Dr Leïla pour leur soutien
depuis mon premier jour à l'université.*

*A mes chers amis Mohamed et Latif, tous ceux qui m'aiment,
tous ceux que j'aime.*

*A Toute ma promotion Amélioration des productions végétales,
en particulier Adem, Nasreddine, Abdelkader, Soufyane et Sarra.
A mon binôme Fethi.*

*A tous mes enseignants et éducateurs,
tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin.*

Toutes les personnes qui ont participé à la réalisation de ce travail.

Je dédie ce modeste travail

Dédicace de Moulay

Avec un grand respect, je dédie ce travail à :

*Mes très chers parents pour leurs encouragements,
leur amour et leur soutien durant chaque étape de ma vie.*

*A mes chers frères et sœur,
A mon binôme Amine*

*A mes chers amis, tous ceux qui m'aiment,
tous ceux que j'aime.*

A Toute ma promotion Amélioration des productions végétales.

*A tous mes enseignants et éducateurs,
tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin.*

A Toutes les personnes qui ont participé à la réalisation de ce travail.

Sommaire

Remerciements

LISTE DES FIGURES

INTRODUCTION

Partie Bibliographique

Chapitre I : Présentation de la culture de l'olivier.

1- Origine de l'olivier :	17
2- Importance de l'olivier :	18
2.1- La valeur nutritive :	18
2.2- Intérêt économique :	19
2.3- Intérêt écologique :	19
2.4- Importance de l'olivier dans le monde :	20
2.4.1- Superficies oléicoles dans le monde :	20
2.4.2- La Culture de l'olivier en Europe :	21
2.4.3- La Culture de l'olivier en Afrique du nord :	21
2.5- Importance de l'olivier en Algérie :	21
2.5.1- Principales caractéristiques de l'oléiculture nationale :	21
2.5.2- Localisation des zones de culture :	22
3- Caractéristiques botaniques :	23
4- Caractéristiques morphologiques :	24
4.1- Système racinaire :	24
4.2- Système aérien :	25
4.2.1- Tronc et branches :	25
4.2.2- Rameau fructifère :	25
4.2.3- Feuilles :	26

4.2.4- Inflorescences et les fleurs :.....	27
4.2.5- Fruit :.....	28
5- Caractéristiques physiologiques :	29
5.1- Cycle de développement :.....	29
5.1.1- La période de jeunesse :.....	29
5.1.2- La période d'entrée en production :.....	29
5.1.3- La période adulte :	30
5.1.4- La période de sénescence :	30
5.2- Cycle végétatif annuel :	30
5.2.1- Repos végétatif :	30
5.2.2- Induction florale :	30
5.2.3- Différenciation florale :	31
5.2.4- Floraison :	31
5.2.5- Pollinisation :	31
5.2.6- Fécondation.....	31
5.2.7- Nouaison et grossissement du fruit :	31
5.2.8- Maturité du fruit :.....	31
5.3- Principales variétés cultivées en Algérie :.....	32
5.3.1- Chemlal de Kabylie :	32
5.3.2- Les variétés Azeradj et Bouchouk :	33
5.3.3- Les variétés Rougette et Blanquette de Guelma :.....	34
5.3.4- Variété Sigoise :.....	35
5.3.5- Variété Sévillane ou Gordal :	35

Chapitre II : Exigence et conduite de la culture

6- Exigences climatiques et édaphiques de l'olivier :	37
6.1- Exigences climatiques :	37
6.1.1- Température :	37
6.1.2- Pluviométrie :	37
6.1.3- Hygrométrie :	37
6.1.4- Vent :	37
6.1.5- Insolation :	37
6.1.6- Neige et grêle :	38
6.2- Exigences édaphiques :	38
6.2.1- Irrigation :	38
6.2.2- Fertilisation :	38
6.2.3- La Taille :	39
7- Description des ravageurs, maladies de l'olivier :	42
7.1- La mouche de l'olivier (<i>Dacus oleae</i>) :	42
7.2- La teigne de l'olivier (<i>Prays oleae</i>) :	43
7.3- La zeuzère (<i>Zeuzera pyrina</i>) :	43
7.4- L'œil de paon (<i>Cycloconium oleaginum</i>) :	44
7.5- La Verticilliose (<i>Verticillum dahliae</i>) :	44
7.6- Le neiroun (Scolyte de l'olivier) :	45
7.7- La fumagine (noir de l'olivier) :	45
7.8- La cochenille (<i>Saissetia oleae</i>) :	46
7.9- Le psylle ou coton (<i>Euphyllura olivina</i>) :	46
7.10- Le Thrips :	47
8- Intérêts de l'olivier :	47
8.1- Olive et huile d'olive :	47
8.2- Feuilles :	48

Chapitre III : Multiplication de l'olivier

9- Techniques de multiplication de l'olivier :	49
9.1- Techniques traditionnelles :	49
9.1.1- Bouturage ligneux :	49
9.1.2- Bouturage en garrot :	50
9.1.3- Bouturage par souchet :	50
9.1.4- Drageonnage :	50
9.1.5- Marcottage en cépée :	50
9.1.6- Greffage sur oléastre :	51
9.2- Techniques de multiplication intensive :	51
9.2.1- Semis-greffage :	51
9.2.2- Bouturage à l'étouffée :	54
9.2.3- Culture in vitro :	56
10- Physiologie du bouturage et rhizogenèse :	57
10.1- Facteurs influençant la rhizogenèse :	58
10.1.1- Facteurs endogènes :	58
10.1.2- Facteurs génétiques :	58
10.1.3- Age et état du pied- mère :	59
10.1.4- Régulateur de croissance :	59
10.1.5- Feuilles et bourgeons :	60
10.1.6- Anatomie de la bouture :	60
10.1.7- Etat nutritionnel du pied mère :	61
10.1.8- Type de boutures :	61
10.1.9- Facteurs exogènes :	63
11- Problématiques, contraintes et solutions de l'oléiculture :	65

Partie Expérimentale

Chapitre IV : Matériel et méthodes

12- Présentation de la région d'étude :	67
12.1- Wilaya de Relizane :	67
12.2- Commune de Jdiouia :	68
12.2.1- Situation géographique :	69
12.2.2- Caractéristiques climatiques :	69
12.3- Présentation du lieu d'étude :	70
12.4- Protocole expérimental :	71
12.4.1- Objectif d'étude :	71
12.4.2- La méthode de bouturage à l'étouffée :	71
12.5- Matériel et moyens :	72
12.5.1- Matériels végétaux :	72
12.5.2- Outils utilisés :	72
12.6- Méthodologie de travail :	73
12.6.1- Préparation des pots :	73
12.6.2- Préparation du substrat :	74
12.6.3- Prélèvement des boutures :	76
12.6.4- Préparation de la solution d'emploi (Solution hormonale) :	77
12.6.5- Préparation des boutures :	77
12.6.6- La mise en pots :	78
12.7- Conduite et entretien des boutures :	80

Chapitre V : Résultats et Discussion

13- Résultats :	82
13.1- Les températures :	82
13.2- Etapes de la rhizogenèse :	86
13.3- Taux de réussite :	90
13.4- Bourgeonnement des boutures (nombres de feuilles) :	92
13.5- Longueur des racines principales :	94
14- Interprétations et discussion des résultats :	96
15- Conclusion :	97
Références bibliographiques	98

Résumé :

L'olivier occupe une place très importante dans l'économie agricole nationale. Cependant, son développement reste confronté aux problèmes de production de plants de qualité.

En Algérie la culture d'olivier avec le palmier dattier constitue une composition de processus de développement durable, ainsi, le recours aux biotechnologies et aux innovations scientifiques et technologiques appliquées à l'oléiculture s'avère incontournable afin que la filière oléicole soit au diapason des nouvelles données régissant désormais les performances de tout activité agricole au niveau de la production et de la transformation qu'au niveau de la commercialisation.

L'aptitude de l'olivier aux différentes méthodes de multiplication, nous a encouragé à effectuer cette expérimentation (production des plants d'olivier à l'étouffé à l'aide d'hormone rhizogène AIB),

Le meilleur résultat obtenu pour les boutures à 06 feuilles, mise en place au début du mois de mars (70% des boutures sont racinées). Par contre, les boutures à 3 feuilles mises en place à partir du 15 Mars ont manifesté un bon résultat (allant jusqu'à 60%), Par contre au-delà du mois de mars les résultats sont dérisoires voire nuls, la multiplication asexuée (bouturage) chez l'olivier surtout pour la variété Sigoise (objet d'étude) et certainement lié avec la période de mise en place des boutures semi-ligneuse feuillés.

Mot clés : Méthodes de multiplication, bouture d'olivier, variété sigoise, hormone rhizogène, à l'étouffé.

Abstract:

The olive tree occupies a very important place in the national agricultural economy. However, its development continues to face problems in the production of quality plants.

In Algeria, olive cultivation with date palm is a composition of sustainable development processes, Thus, the use of biotechnologies and scientific and technological innovations applied to olive growing is essential so that the olive growing sector is in line with the new data governing the performance of any agricultural activity at the level of production and processing at marketing level.

The suitability of the olive to the different methods of propagation encouraged us to carry out this experiment (production of olive plants stifled with the rhizogenic hormone AIB),

The best result obtained for scions with 06 leaves, put in place at the beginning of March (70% of cuttings are rooted). On the other hand, the 3-leaf scions put in place from 15 March showed a good result (up to 60%). On the other hand, beyond the month of March the results are negligible or even zero.

Asexual propagation (scions) in the olive tree especially for the variety Sigoise (object of study) and certainly related to the period of placement of the leafy semi-woody scions.

Keywords: propagation methods, olive cuttings, Sigoise variety rhizogenic hormone, stifled.

ملخص

تشغل شجرة الزيتون مكانة مهمة جدا في الاقتصاد الزراعي الوطني، ومع ذلك، تطورها لا يزال يواجه مشاكل في إنتاج نباتات جيدة النوعية.

وفي الجزائر، تشكل زراعة الزيتون مع نخيل التمر تركيبة من عمليات التنمية المستدامة، وكذلك، إن استخدام التكنولوجيات الحيوية والابتكارات العلمية والتكنولوجية التي تطبق على زراعة الزيتون أمر أساسي حتى يتمشى قطاع زراعته مع البيانات الجديدة التي تتحكم في أداء أي نشاط زراعي على مستوى الانتاج والتجهيز على مستوى التسويق.

ملائمة شجرة الزيتون لمختلف طرق الاكثار، شجعنا على إجراء هذه التجربة (إنتاج نباتات الزيتون بالكتم بمساعدة هرمون التجذير). أفضل نتيجة تم الحصول عليها هي من الفسائل التي تحتوي على 6 أوراق، والتي تم وضعها في بداية مارس (70% من القطع متجذرة)، ومن ناحية أخرى، أظهرت القطع ذات ثلاث أوراق التي تم وضعها في مكانها في 15 مارس نتيجة جيدة (حتى 60%)، ومن ناحية أخرى، فإن النتائج بعد شهر مارس تكاد تكون منعدمة، التكاثر بالفسائل في أشجار الزيتون خاصة لفصيلة السيقواز (موضوع الدراسة) وبالتأكيد تتعلق بفترة وضع فسائل مورقة.

الكلمات المفتاحية: طرق الاكثار، فسائل الزيتون، فصيلة السيقواز، هرمون التجذير، الكتم.

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux	Titre
Tableau n° 01	Composition de l'huile d'olive (Semal, 1993)
Tableau n° 02	Les grands producteurs oléicoles durant l'année 2019 (F.A.O, 2019).
Tableau n° 03	Principales variétés d'olivier cultivées en Algérie. (YVON, 2006).
Tableau n° 04	Besoins et époque d'utilisation des éléments fertilisants (ITAF, 2015).
Tableau n° 05	Composition chimique de l'huile d'olive (Asslah, 2009).
Tableau n° 06	Evolution de la culture de l'olivier dans la wilaya de Relizane (D.S.A., 2020).
Tableau n° 07	Les principales régions productrices de l'olivier dans la wilaya de Relizane et le rendement/ ha, campagne 2018/2019 (D.S.A., 2020).
Tableau n° 08	Prélèvement de la température au mois de Mars 2020 (C°) (Originale 2020)
Tableau n° 09	Prélèvement de la température au mois d'Avril 2020 (C°) (Originale 2020).
Tableau n° 10	Prélèvement de la température au mois de mai 2020 (C°) (Originale 2020).
Tableau n° 11	Résultat du taux de réussite (Originale 2020).
Tableau n° 12	Bourgeonnement des boutures (nombres de feuilles) (Originale 2020).
Tableau n° 13	Longueur des racines principales (Par centimètre) (Originale 2020).

LISTE DES FIGURES

Figure	Titre
Figure n° 01	Origine et expansion de l'olivier (CIVANTOS 1998).
Figure n° 02	Aire de culture de l'olivier (F.A.O 2015).
Figure n° 03	Répartition de la culture de l'olivier en Algérie (ITAF 2008)
Figure n° 04	Schéma du système racinaire de l'olivier (ARGENSON <i>et al</i> , 1999).
Figure n° 05	Schéma du rameau de l'olivier (VILLEMUR et DOSBA 1997).
Figure n° 06	Schéma d'une feuille de l'olivier (LAVEE, 1997).
Figure n° 07	Fleur de l'olivier (Habbas.S 2019).
Figure n° 08	Structure d'une fleur de l'olivier (LAVEE, 1997).
Figure n° 09	Diagramme florale de la fleur de l'olivier (LAVEE, 1997).
Figure n° 10	Coupe longitudinale et transversale d'une olive (FONTANAZZA et BALDONI, 1990).
Figure n° 11	Stades phénologiques de l'olivier (ITAF 2015).
Figure n° 12	Variété Chemlal de l'olivier (ITAF, 2015).
Figure n° 13	Variété Azeradj de l'olivier (ITAF, 2015).
Figure n° 14	Variété Blanquette de Guelma de l'olivier (ITAF, 2015).
Figure n° 15	Variété Sigoise de l'olivier (ITAF, 2015).
Figure n° 16	Variété Sévillane de l'olivier (ITAF 2017).
Figure n° 17	Taille de Formation du Tronc (ANONYME, 1980).
Figure n° 18	Taille de Formation en gobelet (ANONYME, 1980).
Figure n° 19	Taille de Fructification de l'olivier (ANONYME, 1980).
Figure n° 20	Taille de régénération de l'olivier (LAHMAR.S 2017).
Figure n° 21	Mouche de l'olivier dans le fruit (C.T.I.F.L., 2012).
Figure n° 22	Symptômes de teigne sur feuille de l'olivier (C.T.I.F.L., 2012).

Figure n° 23	Symptômes de zeuzère sur le tronc de l'olivier (C.T.I.F.L., 2012).
Figure n° 24	Symptômes de L'œil de paon sur feuille de l'olivier (C.T.I.F.L., 2012).
Figure n° 25	Dommmages causés par la Verticilliose de l'olivier (C.T.I.F.L., 2012).
Figure n° 26	Symptômes de scolyte sous l'écorce de l'olivier (C.T.I.F.L., 2012).
Figure n° 27	Symptômes de fumagine sur feuille de l'olivier (LAHMAR.S 2017).
Figure n° 28	La cochenille noire sur une branche de l'olivier (C.T.I.F.L., 2012).
Figure n° 29	Dommmages causés par le psylle de l'olivier (LAHMAR.S 2017).
Figure n° 30	Adulte du thrips de l'olivier (C.T.I.F.L., 2012).
Figure n° 31	Types de boutures ligneuses (ITAF, 2015).
Figure n° 32	Position de plantation des boutures ligneuses (horizontale, inclinée, verticale) (ITAF, 2015).
Figure n° 33	Greffage sur oléastre en écusson (ITAF, 2015).
Figure n° 34	Noyaux préparés (ITAF, 2015).
Figure n° 35	Plantules prêtes à être repiquées (ITAF, 2015).
Figure n° 36	Greffage des plants en couronne (ITAF, 2015).
Figure n° 37	Serre de nébulisation (brouillard artificiel) (LAHMAR.S 2017).
Figure n° 38	Bouture avec des racines (LAHMAR.S 2017).
Figure n° 39	La mise en serre d'enracinement (LAHMAR.S 2017).
Figure n° 40	Culture in vitro des méristèmes (ITAF, 2015).
Figure n° 41	Position géographique de la commune de Jdiouia (Google earth, 2020).

Figure n° 42	Photo du lieu d'étude (Google earth 2020).
Figure n° 43	Outils utilisés pendant la conduite et l'entretien (Originale 2020).
Figure n° 44	préparation des conteneurs (Originale 2020).
Figure n° 45	perforation de la base des conteneurs (Originale 2020).
Figure n° 46	tamisage du substrat (Originale 2020).
Figure n° 47	désinfection du substrat (Originale 2020).
Figure n° 48	Remplissage des pots avec le substrat (Originale 2020).
Figure n° 49	partie médiane du rameau conseillée (HABBAS.S 2019).
Figure n° 50	Prélèvement et triage des boutures (Originale 2020).
Figure n° 51	Boutures semi-ligneux d'une longueur de 15cm (HABBAS.S 2019)
Figure n° 52	Trempage des boutures dans une solution hormonale (Originale 2020).
Figure n° 53	Boutures installées dans les pots (Originale 2020).
Figure n° 54	les pots étiquetés et disposés dans un endroit à l'abri du soleil et du vent (Originale 2020).
Figure n° 55	Thermomètre planté pour le prélèvement de température du substrat (Originale 2020).
Figure n° 56	les températures pendant l'enracinement (C°) (Originale 2020).
Figure n° 57	Formation de cal à la base des boutures 30 jours après la mise en place (Originale 2020)
Figure n° 58	Eclatement de cal et apparition des premières radicelles 45 jours après la mise en place (Originale 2020).
Figure n° 59	développement racinaire accentué et des racines secondaires apparues, 65 jours après la mise en place (Originale 2020)
Figure n° 60	Plants ont des bons systèmes racinaires et parties aériennes développées prêt à transplanté, 90 jours après la mise en place (Originale 2020).
Figure n° 61	Taux de réussite (Originale 2020).
Figure n° 62	Meilleurs résultats de nombres de feuilles (Originale 2020).
Figure n° 63	Meilleurs résultats de longueur de racine principale (Originale 2020).

INTRODUCTION

L'olivier (*oléa europea.L*) arbre saint dans le coran, ancré dans les civilisations méditerranéennes et arabo-musulmanes, a toujours constitué de par sa forte charge emblématique en termes de paix et de prospérité, un facteur d'atténuation des clivages culturels des peuples suscités.

De nos jours, la place d'oléiculture sur l'échiquier agricole méditerranéen ne cesse de se raffermir, et le rayonnement de ses produits sur le marché mondial des denrées alimentaires, ne fait que s'élargir (mataix et barbancho.2006).

La renommée des produits de l'olivier sur vertus nutritionnels et sanitaires salutaires et aux propriétés physico-chimiques confirmées, a franchi les frontières traditionnelles de consommation pour aller conquérir de nouveaux marchés en Amérique du nord, en Asie, au moyen orient, et en Australie (Loussert et Brousse .1978).

Par ailleurs cette plante constitue un thème scientifique qui n'a cessé d'interpeller les chercheurs dans différents domaines tels que la géographie rurale, la sociologie, l'anthropologie, la biologie et la génétique. (Claridge et Walton .1992)

Ce renouveau actuel de l'oléiculture a suscité un intérêt particulier à l'échelle mondiale.

Ce regain d'intérêt est dû en plus de celui socio-économique, environnemental de cette espèce et aux qualités sanitaires et nutritionnelles particulières de l'huile d'olive (Abousalim et al.2005), mais aussi la mise au point de techniques de production en masse de plants de qualité grâce aux progrès réalisés en matière de micro propagation, ainsi plusieurs cultivars ont été multipliés in-vitro (Fabbri et Al.2004, Leva et Ad.2004).

En Algérie la culture d'olivier avec le palmier dattier constitue une composition de processus de développement durable (Sahli et mekersi .2005), ainsi, le recours aux biotechnologies et aux innovations scientifiques et technologiques appliquées à l'oléiculture s'avère incontournable afin que la filière oléicole soit au diapason des nouvelles données régissant désormais les performances de tout activité agricole au niveau de la production et de la transformation qu'au niveau de la commercialisation.

L'état algérien a mis en place un plan national oléicole(PNO) en 2000 qui avait comme objectif d'extension de la superficie oléicole, la valorisation de la production, répondre aux exigences et normes internationales pour la promotion de la qualité des produits de l'olivier.

L'olivier constitue une composante essentielle de l'agriculture algérienne, en effet le patrimoine national compte plus de 23 millions de pieds d'olivier couvrant près de 350.000 HA ; et ne cesse d'augmenter grâce au regain d'intérêt avéré, et les moyens déployés à tous les niveaux.

Afin de répondre aux besoins croissants de plants d'olivier, nous avons jugé utile d'entreprendre une expérimentation de production de plants par l'utilisation de techniques favorisant la rhizogenèse par la variante période de prélèvement des boutures sur l'arbre et la présence des feuilles sur les boutures ligneuses.

1 - Origine de l'olivier :

L'olivier est d'origine très ancienne, natif d'Asie mineure, son premier foyer se trouve au niveau de la frontière irano-syrienne. Des analyses de pollen et de charbon réalisés dans certains gisements beromaurusien, attestent de la présence de l'olivier depuis le paléolithique (5000 à 3000 ans avant J.C) (CAMPS, 1974 in LOUSSERT et BROUSSE, 1978).

Les scientifiques considéraient que les oléastres étaient un groupe homogène confiné à l'est du bassin méditerranéen et que l'ensemble des oliviers cultivés dérivent d'un seule et même groupe d'oléastres (LOUSSERT et BROUSSE, 1978). Selon CIVANTOS (1998), l'expansion de l'olivier s'est faite de l'est vers l'ouest pour se répandre dans le bassin méditerranéen (Fig.1).

Par ailleurs une équipe de chercheurs de l'INRA de France, utilisant les techniques de marquage moléculaire ont montré que la domestication de l'oléastre s'est produite indépendamment tout autour de la méditerranée. Voici 12300 ans au plus fort de la dernière glaciation, les oléastres auraient survécu au moins dans quatre refuges différents : nord-ouest de l'Afrique, Péninsule ibérique, Proche-Orient et ensemble Sicile-Corse (CIVANTOS, 1998).

Dans l'hémisphère nord, l'aire de culture de l'olivier se situe entre 30° et 45° de la latitude nord, et entre 30° et 45° de latitude sud (CIVANTOS, 1998) (Fig. 1).



Figure n° 01 : Origine et expansion de l'olivier (CIVANTOS 1998).

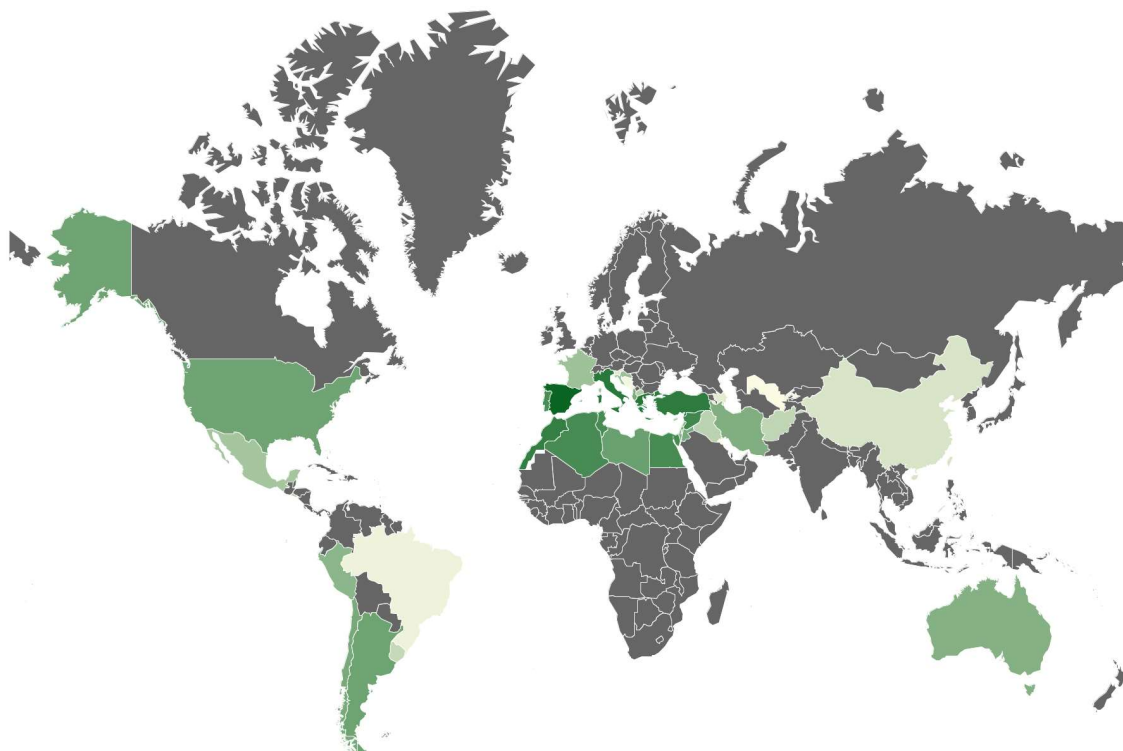


Figure n° 02 : Aire de culture de l' olivier (F.A.O 2015)

2 - Importance de l'olivier :

2.1 - La valeur nutritive :

L'olive de table mure, contient 50 à 100% de son poids d'eau, 22 à 25% d'huile, 1.51% de sels minéraux, 19% de carbohydrates, 1.65% de protéines, et 5.84 % de celluloses.

Cent grammes d'olives procure 400 à 500 U.I de vitamines A et de 144 à 200 calories en Plus la vitamine B et E. 40 à 50 grammes d'olives couvrent les besoins du corps en sels minéraux.

L'huile d'olive reste l'huile la plus digestible parmi toutes les huiles et graisse animales et végétales, le plus riche en vitamines, sel minéraux et acides gras non saturées (Semal, 1993).

Tableau n° 01 : Composition de l'huile d'olive (Semal, 1993)

Lipides	99% (900 calories pour 100 g)
Vitamine E	150 mg/kg
Acides gras saturés	8à24%
Acides gras insaturés	75.5 à 90.5 %
Acide oléique	56 à 83 %
Acide linoléique	3.5 à 20 %
Provitamine A(Carotène)	de 3 à 30 mg

Bien que l'huile d'olive soit souvent associée aux traitements des affections respiratoires, cardiovasculaires et cutanées, ces bien faits sont sous estimés ou ignorés.

- Sa composition chimique est très proche de la graisse du lait maternel, elle stimule la sécrétion des sucs digestifs, protège les muqueuses gastriques et intestinales
- Anti-cholestérols, elle préviendrait les maladies cardiaques, les tuberculoses et préviendrait contre la radioactivité.
- Elle ralentit le vieillissement et soigne les colites et gastro-entérites
- Très utilisées dans l'alimentation des bébés.
- Elle entre dans la préparation des médicaments d'oto-rhino-laryngologie.
- Des affections respiratoires.
- Pour les infections cutanées.

L'olive de table stimule les sécrétions biliaires, aide au fonctionnement du foie et des reins.

Les feuilles de l'olivier possèdent aussi de très grandes vertus sanitaires.

2.2 - Intérêt économique :

L'olivier tient une part très importante dans l'économie des pays circumméditerranéens.

On commercialise dans le monde quelques 2 millions de tonnes de l'huile d'olive. Dans certains pays, l'extension de la culture de l'olivier fait partie du programme de développement économique, tandis que dans d'autres pays, comme l'Espagne, la saturation du marché interne a fait ralentir le programme de la culture.

Son intérêt réside essentiellement dans la production de l'huile d'olive se situant au 6^{ème} rang mondial des productions des huiles végétales alimentaires. Plus de 92% des olives produites dans le monde sont destinées à la production d'huile qui est très appréciée pour ses qualités gustatives et sa richesse en acides oléiques qui lui confère un haut degré de digestibilité. Elle aussi riche en vitamines **A** et **E**.

Les olives de table vertes ou noires sont consommées après des traitements spécifiques en relation avec leurs degrés de maturité.

Autres produits le bois de l'olivier est jaune, très dur et compact, il sert à fabriquer de nombreux objets artisanaux et ébénisterie. Il est utilisé comme bois de chauffage et comme charbon. Les feuilles servent à l'alimentation des animaux.

2.3 - Intérêt écologique :

L'olivier joue un rôle important dans l'équilibre des écosystèmes semi-aride et semi désertique. Le verger, par sa longue durée de vie, est un élément de fixation de la population et permet d'abriter des cultures vivrières nécessaires à la consommation à court terme. Par rapport à d'autres espèces, il utilise de façon très efficace l'eau du sol et du sous-sol. Par son système racinaire très développé, il participe à la stabilisation et à la conservation du sol. Cet arbre est planté, au vue de sa grande capacité d'adaptation, sur des terrains de mauvaise qualité, inaptes à toutes autres cultures (sols pauvres, forte pente, etc.).

2.4 - Importance de l'olivier dans le monde :











La culture de l'olivier était utilisée depuis l'antiquité pour l'obtention d'olives et d'huiles d'olive. L'oléiculture est concentrée dans la région méditerranéenne ; avec 98% des oliviers assurant 90% de la production mondiale d'huile d'olives. Le patrimoine mondial est évalué à 900 millions d'arbres avec des densités qui varient entre 17 à 400 arbres/ha. (C.O.I., 2005).

2.4.1 - Superficies oléicoles dans le monde :

La culture de l'olivier occupe dans le monde une superficie de 8,6 millions d'hectares en 2019 pour une production de 17,3 millions de tonnes d'olives.

Les principaux pays producteurs sont énumérés dans le tableau 01 parmi lesquels : l'Espagne, l'Italie, la Grèce et la Turquie qui représentent à elles seules 80% de la production mondiale d'olives. Les pays producteurs sont situés particulièrement dans la zone méditerranéenne (F.A.O, 2019).

Tableau N°02 : Les grands producteurs oléicoles durant l'année 2019(F.A.O, 2019).

Drapeau	Pays	Superficie (Hectare)	Production (Ton)	Moyen (kg/ha)
	Espagne	2.573.473	6.559.884	2.549
	Grèce	887.177	2.343.383	2.641,4
	Italie	1.165.562	2.092.175	1.795
	Turquie	845.542	1.730.000	2.046
	Maroc	1.008.365	1.416.107	1.404,4
	Syrie	765.603	899.435	1.174,8
	Tunisie	1.646.060	700.000	425 ,3
	Algérie	424.028	696.962	1.643 ,7
	Égypte	67.293	694.309	10.317,7
	Portugal	355.075	617.610	1.739,4

(Source : F.A.O., 2019)

D'après le tableau N°2, l'Espagne est le premier pays producteur mondial d'huile d'olives, ce pays avec ses 2 millions d'hectares d'oliviers assure. La production espagnole atteint le 6.559.884 tonnes en 2019(F.A.O., 2019).

la Grèce vient en seconde position avec 2,343,383ha , L'Italie, la Turquie, et le Maroc représentent respectivement (887,177ha) ,(1,165,562ha),(845,542ha) de la production mondiale. Les autres pays représentent superficies qui varient entre 67000ha et 1000000ha. (FAO, 2019).

2.4.2 - La Culture de l'olivier en Europe :

Quelques mythes citent l'origine de l'olivier, parmi eux, le poète grecque Lyrique Pindare (522-475 av.- J.-C) qui rapporte que l'olivier a été introduit en Grèce avant J.-C et que cette culture a été ramenée par les pays des Hyperboréens jusqu'à la ville de l'olympé. Tandis qu'à Rome, selon les inscriptions du forum Boarium daté du III siècle av. J.-C., des marchands d'huiles d'olives ont dédié des plants d'oliviers à Hercule. C'est à partir de ce moment qu'a eu lieu l'introduction de l'olivier et l'invention des huiles d'olives dans toute l'Attique.

2.4.3 - La Culture de l'olivier en Afrique du nord :

La présence de la culture de l'olivier *Olea europaea* L. est attestée dès le villafranchien au Sahara et dès le 12ème millénaire en Afrique du nord (Henriette Camps-fabrer 1953).

Quand les romains sont arrivés, les berbères connaissaient le système de greffage. Les Carthaginois ont commencé à couronner la réalisation de cette culture que les romains voulaient étendre à toute l'Afrique.

2.5 - Importance de l'olivier en Algérie :

Comme dans la plupart des autres pays méditerranéens, l'olivier constitue l'une des principales espèces fruitières plantées en Algérie, avec environ 207822 ha soit 33% de la surface arboricole et 24616600 arbres (24 millions de pieds d'olivier).

La production d'olives à huile est tributaire des conditions climatiques et reste une culture traditionnelle. Cette espèce est présente à travers l'ensemble des wilayas du Nord du pays en raison de ses capacités d'adaptation à tous les étages bioclimatiques. Ainsi, dans certaines zones, l'oléiculture assure une activité agricole intense permettant de générer des emplois, de garantir l'approvisionnement d'unités de trituration d'olives et de conserveries d'olives.

2.5.1 - Principales caractéristiques de l'oléiculture nationale :

En dépit des potentialités que recèle le secteur, le diagnostic de la situation actuelle montre que les niveaux de production réalisés sont encore très modestes et ne valorisent que partiellement les atouts dont dispose notre pays en la matière. Cette situation résulte des effets négatifs engendrés par des contraintes liées aux incertitudes des conditions climatiques, à la complexité des statuts juridiques des terres agricoles, à la dispersion et à l'irrégularité des plantations, au matériel génétique peu performant et aux pratiques culturales peu évoluées .

2.5.2 - Localisation des zones de culture :

L'olivier reste toujours l'espèce fruitière la plus dominante du verger arboricole algérien. Il occupe une superficie de 207822 ha (33% de la surface arboricole), cette surface est divisée comme suit :

- Le centre occupe la première place avec 112921 ha soit 54,33 % qui sont concentrés dans les wilayas de Bejaia, Tizi-Ouzou, etc...
- L'Est du pays vient en seconde position avec 58764 ha soit 28,27% dont la moitié est localisée dans les wilayas de Sétif, Guelma, Skikda, etc...
- La région Ouest occupe à peine 16,93% soit 35 192 ha dont l'ensemble est concentré à Tlemcen, Sig et Mascara.
- Enfin ; le Sud occupe une superficie de 945 ha soit 0,45.

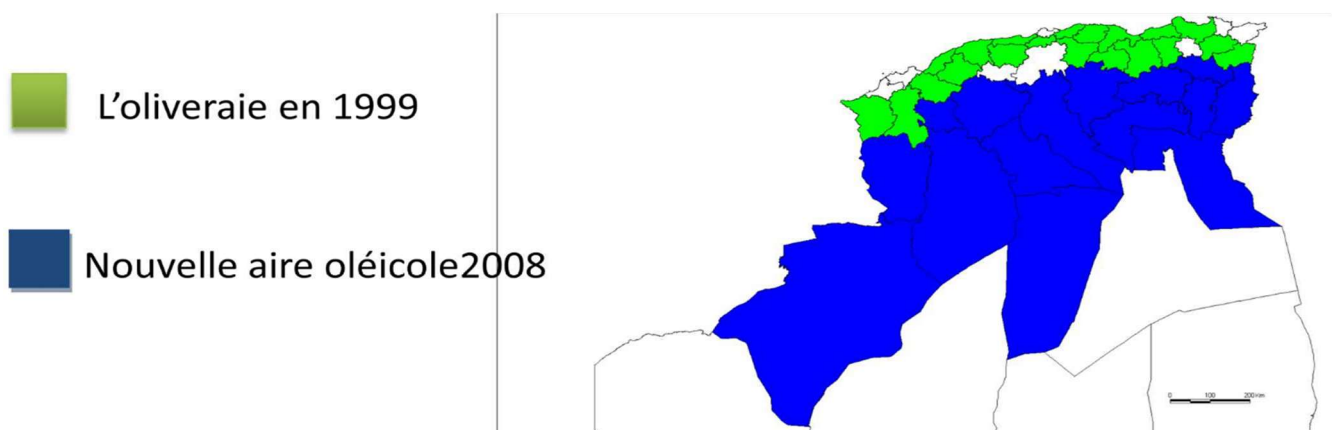


Figure n° 03 : Répartition de la culture de l'olivier en Algérie (ITAF 2008)

3 - Caractéristiques botaniques :

1. L'olivier appartient à la famille des oléacées qui comprend 20-29 genres, selon la classification de (Flahault, 1986) et de 30 genres et 60 espèces selon la classification de (Conquist, 1981). Le genre *Olea* contient diverses espèces et sous-espèces (30 espèces réparties dans le monde) qui sont toutes originaires de régions où les conditions de croissance sont relativement difficiles.
2. L'olivier appartient à deux sous-espèces à savoir le type sauvage (oléastre) *Olea europaea* oléastre et le type cultivé *Olea europaea sativa*. Vu que le climat méditerranéen crée des conditions idéales pour la culture, la grande majorité d'oliviers dans le monde est présente dans les pays méditerranéens tels que la Turquie, l'Espagne, La Grèce, le Portugal, la Tunisie, le Maroc et l'Algérie. L'olivier est un arbre bien adapté au climat sec et aux sols pauvres des régions méditerranéennes. Cet arbre est de taille moyenne, comprise entre quatre et huit mètres de hauteur, suivant les variétés. Sa durée de vie et sa productivité peuvent dépasser une centaine d'année (Villemur et Dosba, 1997). L'olivier présente la classification suivante :

Règne : végétale

Sous-règne : Tracheobionta

Embranchement : Spermaphytes (Phanérogames)

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : eudicots

Sous-classe : Astéridées (ou Gamopétales)

Famille : Oléacées

Genre : *Olea*

Espèce : *Olea Europaea*

4 - Caractéristiques morphologiques :

L'olivier se distingue par une longévité longue, comparé aux autres arbres (LOUSSERT et BROUSSE, 1978).

4.1 - Système racinaire :

Selon LOUSSERT et BROUSSE (1978), le système racinaire de l'olivier est de type mixte. Le développement racinaire de l'olivier dépend des caractéristiques physico-chimiques du sol. Par ailleurs, d'après NURHAYAT (1989), le développement, le taux de croissance des racines, leurs activités, le nombre de poils absorbants et la structure anatomique varient en fonction des variétés. Cependant, d'après TOURIEROUX (1929), la constitution du système racinaire chez l'olivier dépend du procédé de multiplication dont il a fait l'objet. En effet les jeunes plants issus de bouturage, présentent un système racinaire très développé avec trois ou quatre racines dominantes, pourvues d'un important chevelu. Par contre si l'olivier est greffé sur oléastre, le système racinaire est pivotant et peut atteindre des profondeurs assez importantes (ARGENSON *et al*, 1999).

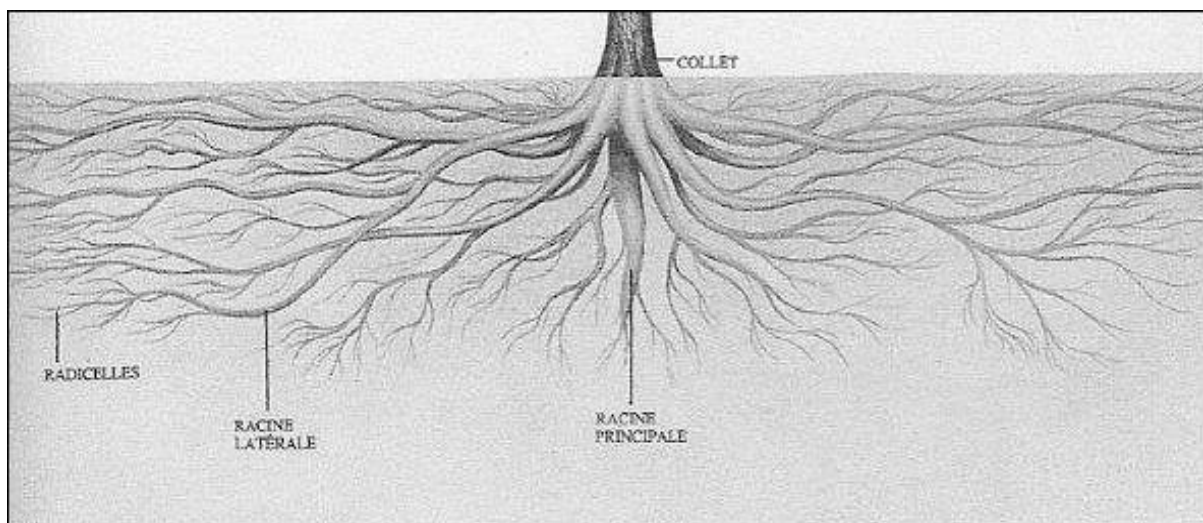


Figure n° 04 : Schéma du système racinaire de l'olivier (ARGENSON *et al*, 1999).

4.2 - Système aérien :

4.2.1 - Tronc et branches :

Le tronc de l'olivier est un conglomérat de différentes sections indépendantes, il est de forme droite et circulaire chez les jeunes arbres, avec l'âge il donne naissance à des cordes, zones successives de dépressions conférant au tronc son aspect tourmenté (LAVEE, 1997).

Sur le tronc naissent les branches mères, leur développement commence dès les premières tailles, et leur nombre dépend du mode de conduite du verger. Sur les branches mères

(Charpentières), se développent les branches sous mères qui, suite à leurs nombreuses ramifications, développent la couronne de l'arbre.

4.2.2 - Rameau fructifère :

Il s'agit du rameau de l'année, c'est lui qui porte les fleurs puis les fruits. Selon VILLEMUR et DOSBA (1997), ce rameau porte à son extrémité un bourgeon terminal qui possède 7 à 9 paires d'ébauches foliaires. Au niveau de chaque nœud on trouve deux feuilles axillaires opposées avec un bourgeon à l'aisselle de chacune d'elles. Il est délimité à sa base par un entre-nœud court qui marque la croissance hivernale.

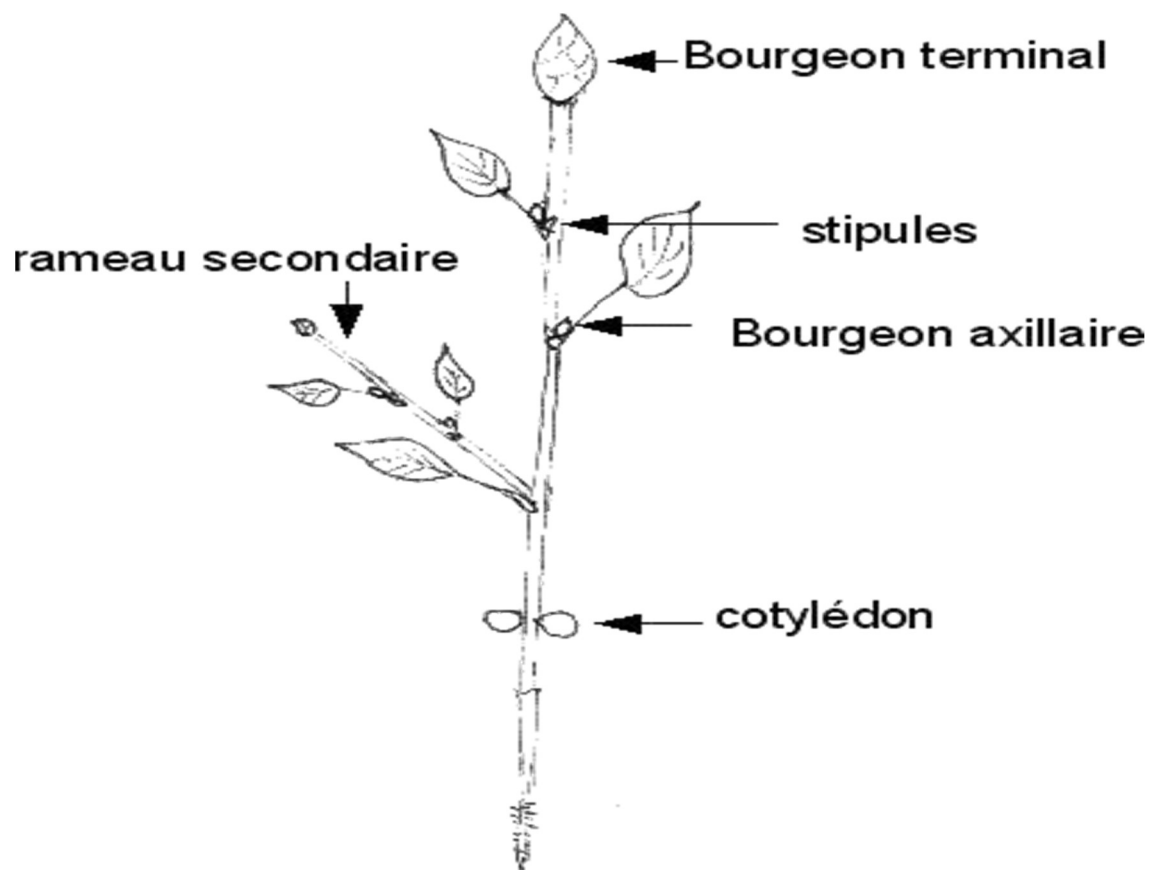


Figure n° 05 : Schéma du rameau de l'olivier (VILLEMUR et DOSBA 1997).

4.2.3 – Feuilles :

Les feuilles de l'olivier sont simples, entières, sans stipule avec un pétiole court, se distinguent par une couleur verte foncée à la face supérieure et un aspect argenté à la face inférieure. Leur forme est généralement fusiforme et allongée, variable, selon les variétés et l'âge du plant, de même pour leurs dimensions (LAVEE, 1997). Elles ont une durée de vie de trois ans, l'ensemble du feuillage persistant forme la frondaison (LOUSSERT et BROUSSE, 1978).

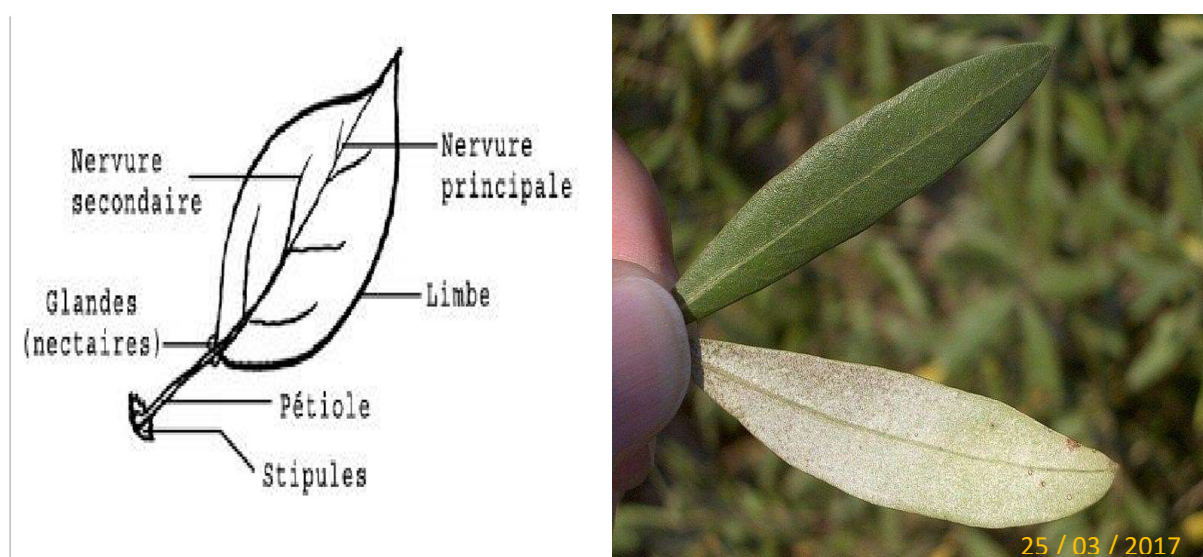


Figure n° 06 : Schéma d'une feuille de l'olivier (LAVEE, 1997).

4.2.4 - Inflorescences et les fleurs :

Les inflorescences sont constituées de grappes longues et flexueuses, pouvant compter de quatre à six ramifications secondaires. Le nombre total d'inflorescences, leur répartition sur les rachis et la longueur de l'inflorescence sont génétiquement déterminés pour chaque cultivar, et varient également d'une année à l'autre, selon l'état physiologique de l'arbre et les conditions climatiques (LAVEE, 1997). La fleur de l'olivier comprend quatre sépales, quatre pétales, deux étamines et deux carpelles.



Figure n° 07 : Fleur de l'olivier (Habbas.S 2019).

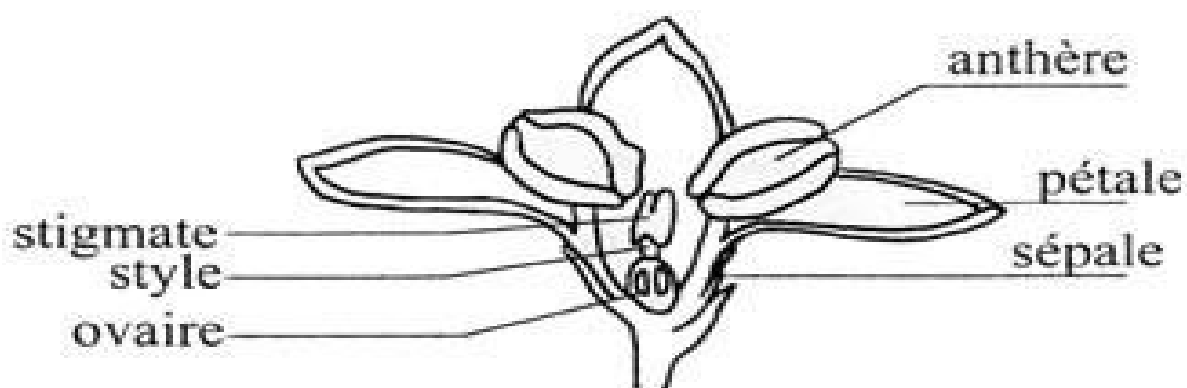


Figure n° 08 : Structure d'une fleur de l'olivier (LAVEE, 1997).

Une formule florale résume la constitution de la fleur de l'olivier (**figure n° 08**) :

$$4 S + 4 P + 2 E + (2) C$$

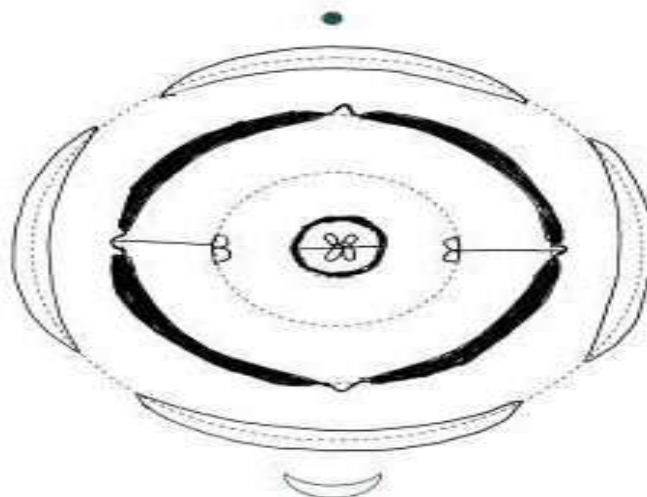


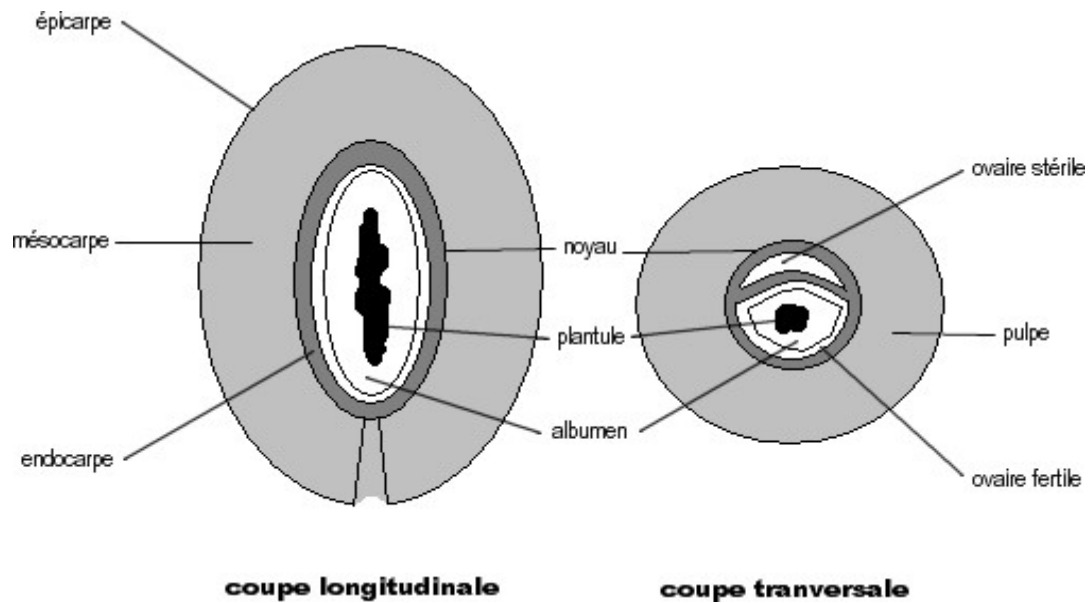
Figure n° 09 : Diagramme florale de la fleur de l'olivier (LAVEE, 1997).

4.2.5 – Fruit :

Le fruit est une drupe de forme sphérique, ovoïde ou allongée. De l'extérieur à l'intérieur On distingue :

- Le Péricarpe : change de couleur suivant le stade de maturité.
- Le Mésocarpe : représente la partie charnue riche en lipides.
- L'Endocarpe : constitué d'un noyau de forme sphérique, ovoïde elliptique ou allongé.
- La forme et les dimensions du fruit et du noyau sont des caractéristiques variétales.

Selon FONTANAZZA et BALDONI (1990), la longueur du fruit et du noyau sont des caractères à forte héritabilité.



**Figure n° 10 : Coupe longitudinale et transversale d'une olive
(FONTANAZZA et BALDONI, 1990).**

5 - Caractéristiques physiologiques :

5.1 - Cycle de développement :

D'après LOUSSERT et BROUSSE (1978), le cycle de développement de l'olivier passe par quatre grandes périodes :

- La période de jeunesse
- La période d'entrée en production
- La période adulte
- La période de sénescence

5.1.1 - La période de jeunesse :

C'est la période d'élevage et de croissance du jeune plant. Elle commence en pépinière pour se terminer au verger, dès que le jeune arbre est apte à fructifier. C'est durant cette période que se développent le système racinaire et la frondaison.

5.1.2 - La période d'entrée en production :

Cette phase va de l'aptitude de l'arbre à produire et à l'établissement de productions régulières et importantes. Elle correspond à la période où le rapport C/N se rapproche de son équilibre.

5.1.3 - La période adulte :

Lorsque l'olivier a atteint sa taille normale de développement son accroissement souterrain et aérien est terminé : il entre dans la période de pleine production. L'équilibre du rapport C/N doit être maintenu autour de l'optimum.

5.1.4 - La période de sénescence :

C'est la phase de vieillissement qui se caractérise par une diminution progressive des récoltes.

La durée de chacune de ces périodes varie avec les conditions de culture des arbres, et selon les variétés (MORETTINI ; 1950, in LOUSSERT et BROUSSE ; 1978).

5.2 - Cycle végétatif annuel :

Le déroulement annuel du cycle végétatif de l'olivier est en étroite relation avec les conditions climatiques de son aire d'adaptation, caractérisée essentiellement par le climat méditerranéen.

Selon BOULOUHA (1995), le cycle biologique de l'olivier est caractérisé par le chevauchement de deux fonctions physiologiques différentes :

- . La floraison et la fructification de l'année en cours.
- . La croissance végétative de nouvelles ramifications.

5.2.1 - Repos végétatif :

C'est le ralentissement de l'activité végétative qui s'étale de Novembre à la fin Février – début Mars. Le caractère des feuilles persistantes chez l'olivier empêche celui-ci d'entrer en phase de dormance mais seulement en phase de demi-repos, pendant cette période l'arbre reconstitue ses réserves et accumule une certaine quantité de froid nécessaire à l'évolution des bourgeons (DAOUDI, 1994).

5.2.2 - Induction florale :

Elle est définie par le changement métabolique qui caractérise le passage d'un végétal vers un état reproductif. D'après OUKSSILI (1989) cette phase est imperceptible morphologiquement et l'époque de son déroulement est variable suivant les cultivars et les conditions climatiques. Elle se déroule généralement de Novembre à Décembre.

Chez l'olivier les recherches ont montré l'influence positive des basses températures (10° à 13°C) sur l'induction florale, celle-ci est complètement inhibée à des températures situées entre 16° et 30°C.

5.2.3 - Différenciation florale :

Elle est définie comme étant l'ensemble des modifications morphologiques que subit un méristème lors de sa transformation en fleurs ou en inflorescences suivant la condition climatique. La différenciation florale n'a lieu qu'à partir du mois de Février –Mars. Selon DAOUDI (1994), la durée du développement des pièces florales est en général inversement proportionnelle à la précocité et moins étalée pour les variétés tardives, en moyenne 44 jours.

5.2.4 – Floraison :

Elle se caractérise par l'ouverture des fleurs après la croissance des ébauches florales et maturation des cellules reproductrices.

5.2.5 – Pollinisation :

C'est le transfert du pollen de l'anthere au stigmate, ce transfert se fait en général par le biais du vent (pollinisation anémophile). Chez l'olivier la pollinisation croisée est nécessaire pour une bonne fructification.

5.2.6 – Fécondation :

La fécondation est le résultat de la fusion des noyaux reproducteurs mâles, et femelles, donnant naissance à l'embryon et à l'albumen. Pour que la fécondation soit effective, il faut que les stigmates soient fonctionnels au moment de la pollinisation et les ovules soient réceptifs et fécondables, au moment où le tube pollinique les atteint (HUGARD, 1975).

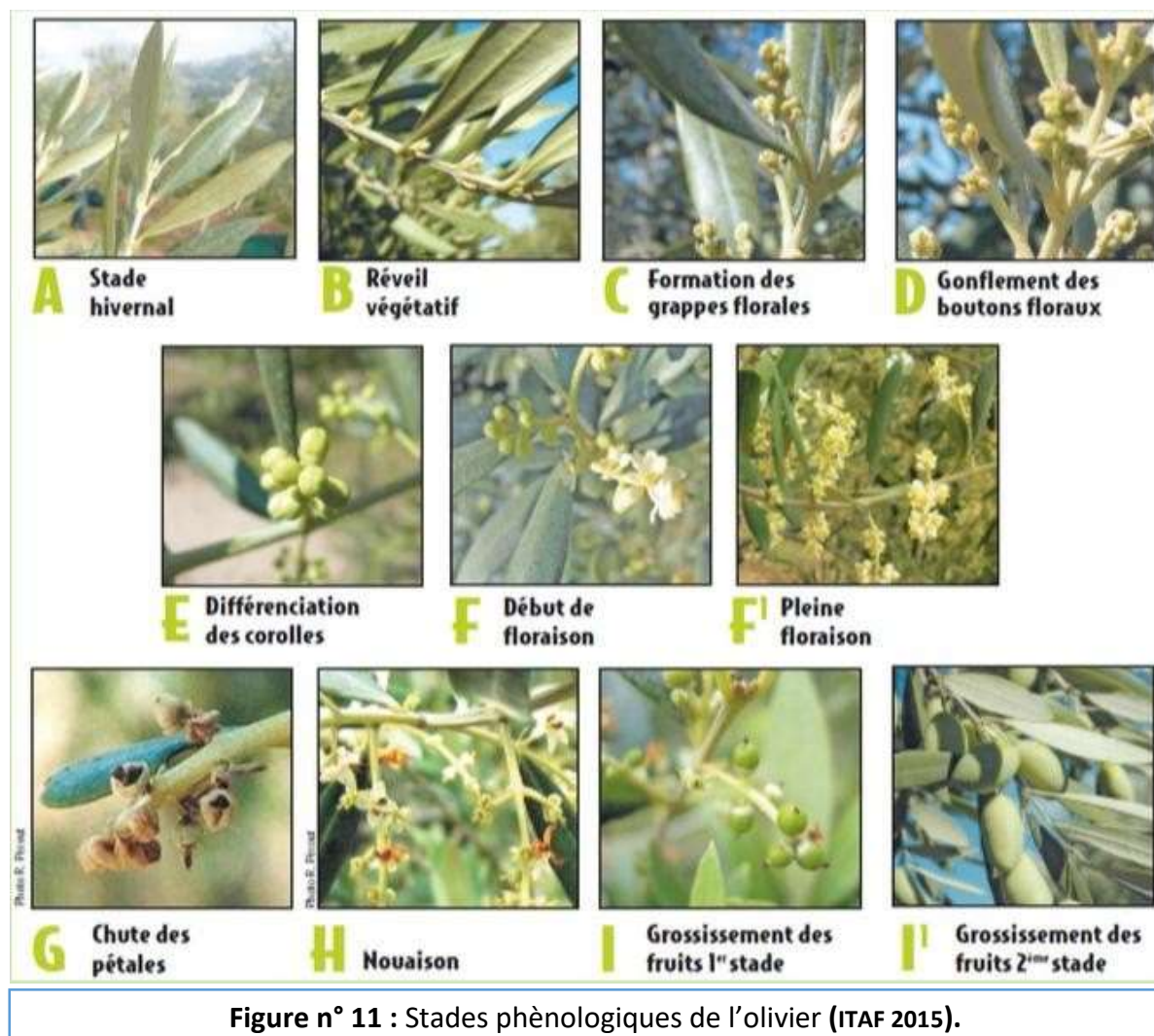
5.2.7 - Nouaison et grossissement du fruit :

C'est la phase qui s'étale de la fécondation à la maturité complète. HARTMAN, (1946) ; LAVÉE, (1997) ont pu observer 5 phases de développement du fruit. Ces phases sont représentées sous forme d'une double courbe sigmoïde de croissance, avec deux phases de latence initiale et finale. Au cours des trois phases actives on peut distinguer :

- Croissance rapide de l'endocarpe et à un niveau moindre celle du péricarpe et de l'exocarpe.
- Sclérisation de l'endocarpe.
- Développement du mésocarpe suivi de la croissance rapide du fruit, ensuite la biosynthèse et la lipogenèse.

5.2.8 - Maturité du fruit :

C'est la phase durant laquelle le fruit s'enrichit en huile et acquiert toutes ses qualités diététiques et organoleptiques. C'est la période la plus favorable à la récolte, celle-ci doit prendre fin avant que la chute naturelle des fruits devienne importante. La période de maturité dépend de la variété et des conditions climatiques locales.



5.3 - Principales variétés cultivées en Algérie :

La description des variétés d'olivier cultivées en Algérie ayant déjà fait l'objet de nombreuses études, est souvent resté au stade préliminaire.

Selon MENDIL et SEBAI (2006), les principales variétés cultivées en Algérie sont : (Tableau n° 03).

5.3.1 - Chemlal de Kabylie :

C'est la variété la plus dominante en Kabylie, elle s'étend de l'Atlas blidéen jusqu'au Bibans et le Guergour, plus de 44% des surfaces oléicoles nationales. Elle est la plus répandue. Elle est caractérisée par des arbres vigoureux et productifs qui produisent une huile de qualité (14%). C'est l'une des variétés les plus estimées pour la production de l'huile, avec un fruit de 2,5 g en moyenne et une teneur en huile de 18 à 22%.



Figure n° 12 : Variété Chemlal de l'olivier (ITAF, 2015).

5.3.2 - Les variétés Azeradj et Bouchouk :

Elles accompagnent généralement les peuplements de Chemlal dont Azeradj est utilisée comme pollinisateur. Ces variétés sont utilisées à doubles fins : huile et conserverie. Leur teneur en huile varie entre 22 et 28%.



Figure n° 13 : Variété Azeradj de l'olivier (ITAF, 2015).

5.3.3 - Les variétés Rougette et Blanquette de Guelma :

Ces deux variétés à huile se trouvent en mélange dans les régions de l'est du pays, leur teneur moyenne en huile est d'environ 15%.



Figure n° 14 : Variété Blanquette de Guelma de l'olivier (ITAF, 2015).

5.3.4 - Variété Sigoise :

Cette variété est la plus répandue dans l'Oranie. Elle est appréciée pour sa qualité d'olive de table, localisée au niveau des plaines de l'ouest, et en particulier la plaine de Sig. C'est une variété à double fin (huile et conserverie), mais dont la majeure partie est destinée pour la confiserie.



Figure n° 15 : Variété Sigoise de l'olivier (ITAF, 2015).

5.3.5 - Variété Sévillane ou Gordal :

Elles sont originaires d'Espagne, variétés à gros fruits, localisées dans la plaine sublitorale oranaise. Elles sont utilisées uniquement pour la production d'olives vertes de table.



Figure n° 16 : Variété Sévillane de l'olivier (ITAF 2017).

Tableau N03 : Principales variétés d'olivier cultivées en Algérie. (YVON, 2006).

Variétés	Origine	Diffusion	Utilisation	Taux d'enracinement	Rendement en huile	Autre
Chemlal	Kabylie	Plus 40% du verger oléicole algérien	Huile	Faible < 19%	18 à 22%	-Rustique, Tardive -Autostérile, Productivité élevée. -Peu alternante sensible à la tuberculose et la teigne.
Sigoise	Plaine de Sig (Mascara)	25% du verger oléicole algérien	Double aptitude (huile et olive de table)	Moyen	18 à 22%	-Saison, tolérante aux eaux salées -Productivité moyenne et alternante
Rougette et Blanquette de Guelma	Guelma	Limitées aux Aurès	Huile	52,30 % Elevé	15%	-Précoces -Résistante au froid et à la sécheresse. -Bonne productivité et alternante.
Azeradj	Seddouk	Locale 10% du verger oléicole algérien	Double aptitude (huile et olive de table)	Faible	24 à 28%	-Tardive et rustique. -Auto fertile. -Variété pollinisatrice et alternante.
Bouchouk	Hammam Guergour	Restreinte	Double aptitude (huile et olive de table)	Faible	22 à 26%	-Rustique de saison. -Productivité faible et alternante.
Gordal	Espagne	Plaine sublitorale Oranie	Double aptitude (huile et olive de table)	Faible	16 à 20%	-Rustique de saison. -Productivité faible et alternante.
Sévillane	Espagne	Idem	Huile	Faible	14 à 18%	-Précoce -Résistante au froid et sécheresse. -Auto stérile

6 Exigences climatiques et édaphiques de l'olivier :

6.1 - Exigences climatiques :

Les facteurs climatiques influencent fortement le comportement de l'olivier. On peut distinguer :

6.1.1 – Température :

L'olivier est assez sensible au froid. Il a des troubles de comportement dès que les températures sont inférieures à -5°C. Les températures optimales du développement sont comprises entre 12°C et 20°C, au-dessus de 35°C parvient un ralentissement ou un arrêt de développement. Le zéro de végétation est de 10° à 12°C (Loussert et brousse, 1978).

6.1.2 – Pluviométrie :

Vu sa plasticité, l'olivier peut être cultivé sous des régimes hydriques allant de 200 à plus de 800 mm/an. Son développement et sa croissance sont conditionnés à la fois par la répartition des pluies dans le temps et par la capacité du sol à retenir l'eau.

6.1.3 – Hygrométrie :

L'olivier paraît souffrir des fortes humidités estivales de l'air. La plupart des variétés paraissent plus sensibles aux attaques parasitaires, lorsque de fortes hygrométries, diurnes se maintiennent durant, d'assez longues périodes. L'excès d'humidité diminue la quantité et la qualité de l'huile et cause la chute des fruits (PAGNOL, 1985).

6.1.4 – Vent :

Les vents forts affectent beaucoup l'olivier notamment au moment de la floraison, se traduisant souvent par une faible production (BALDY, 1990)

6.1.5 – Insolation :

L'olivier exige de fortes quantités d'énergie solaire pour assurer son développement et surtout une fructification normale. Les travaux de BALDY et al. (1986), ont montré que les feuilles de l'olivier sont des organes de pleine lumière, c'est à dire que leur photosynthèse n'est optimale qu'avec une forte énergie incidente. Une faible intensité lumineuse affecte le pourcentage de nouaison, la taille des fruits et leur teneur en l'huile (POLI, 1979).

6.1.6 - Neige et grêle :

La neige par son poids provoque la cassure des charpentières. La grêle par l'effet des chocs sur les branches, les rameaux et les fruits entraîne des blessures et par conséquent le développement de parasites et la chute des fruits. Selon MAILLARD (1975), les gelées arrêtent la formation de l'huile.

6.2 - Exigences édaphiques :

La faculté de l'olivier à s'adapter aux différents types de sols est grande. Toutefois, les sols fortement argileux, compacts et humides ou ressuyant mal sont à écarter. Dans les sols secs et impossibles à irriguer, la nouaison se fait mal et les fruits tombent en grand nombre. Les terres riches en alluvions et profondes sont préférables pour la culture de l'olivier (AMIROUCHE, 1977).

6.2.1 – Irrigation :

Il faut considérer deux cas :

- Irrigation d'appoint à la sortie de l'hiver ou au début du printemps qui auront une influence sur le départ de la végétation, le développement des rameaux et la formation de fleurs. Ce sont les irrigations de fin janvier, Février et parfois mars qui ont une très grande importance et valorisent les eaux de surface et les eaux de crue.
- Irrigations permanentes qui stimule l'activité végétative, favorisent l'assimilation des éléments fertilisants et assurent des productions de haut niveau.

Ces irrigations débutent à la sortie de l'hiver (fin mars) et se prolongent jusqu'à l'automne (fin septembre). Les doses varient en fonction de la nature du sol et climat. Elles peuvent se calculer en fonction de l'évapotranspiration en appliquant un coefficient de restitution de 70 %. Suivant la densité de la culture, les méthodes, les moyens utilisés et les techniques d'irrigation sont des plus variées. Elles vont des pratiques les plus simples (irrigation par gravité) aux techniques les plus perfectionnées (irrigation goutte à goutte).

6.2.2 – Fertilisation :

La fertilisation est une pratique commune en agriculture, elle vise à satisfaire les besoins nutritionnels des cultures lorsque les nutriments nécessaires pour leur croissance ne sont pas apportés en quantités suffisantes par le sol.

Une fertilisation rationnelle doit :

- a. Satisfaire les besoins nutritifs de l'olivier.
- b. Minimiser l'impact sur l'environnement, en particulier la contamination du sol, de l'eau et de l'air.
- c. Permettre d'obtenir une production de qualité.
- d. Éviter les apports systématiques et excessifs de nutriments.

Tableau n° 04 : Besoins et époque d'utilisation des éléments fertilisants (ITAF, 2015).

Production en Qx	N .unités		P. unités		K. unités	
	Sec	Irrigué	Sec	Irrigué	Sec	Irrigué
0-15 kg	30	6 0	10	2 0	30	20
15-30 kg	60	9 0	20	30	40	30
30-50 kg	-	120	-	-	80	40
Époque de la fertilisation	1 /2 avant la floraison : février-mars. 1/2 dose au grossissement des fruits : Août-Septembre		Octobre-novembre		Octobre-novembre	

6.2.3 - La Taille :

Les principes fondamentaux de la taille, sont :

L'équilibre architectural, la lumière et l'aération

6.2.3.1 - La taille de formation :

Elle s'effectue sur de jeunes arbres en cours de croissance, les principaux objectifs de la taille de formation sont :

- Orienter le développement de la charpente et de hâter l'entrée en production
- Une hauteur modérée qui va s'adapter pour l'intensification de la culture
- Une bonne solidité des charpentières
- Un bon éclaircissement de l'ensemble de la frondaison
- Un bon équilibre de développement des charpentières entre elles
- Supprimez les rejets au pied, les rameaux le long du tronc de l'olivier et les branches tombant vers le sol. **(Figure n° 17)**
- Coupez le rameau central en laissant 4 à 5 branches. **(Figure n° 18)**

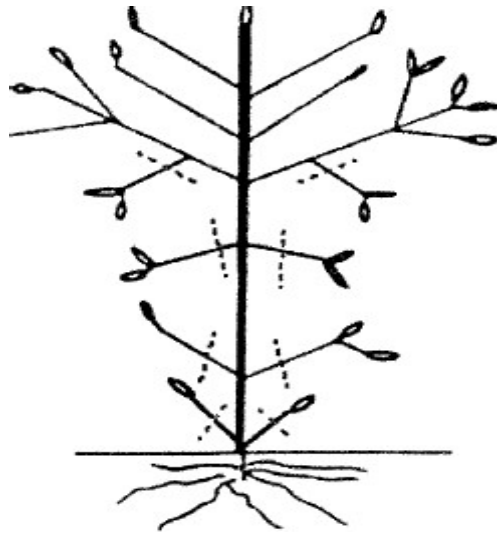


Figure n° 17 : Taille de Formation du Tronc (ANONYME, 1980).

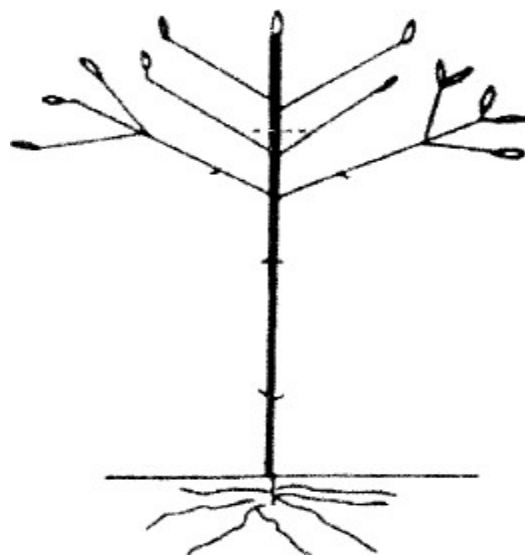


Figure n° 18 : Taille de Formation en gobelet (ANONYME, 1980).

6.2.3.2 - La taille de fructification :

Elle s'effectue après la récolte dans le but de supprimer le bois mort et les gourmands mal placés.

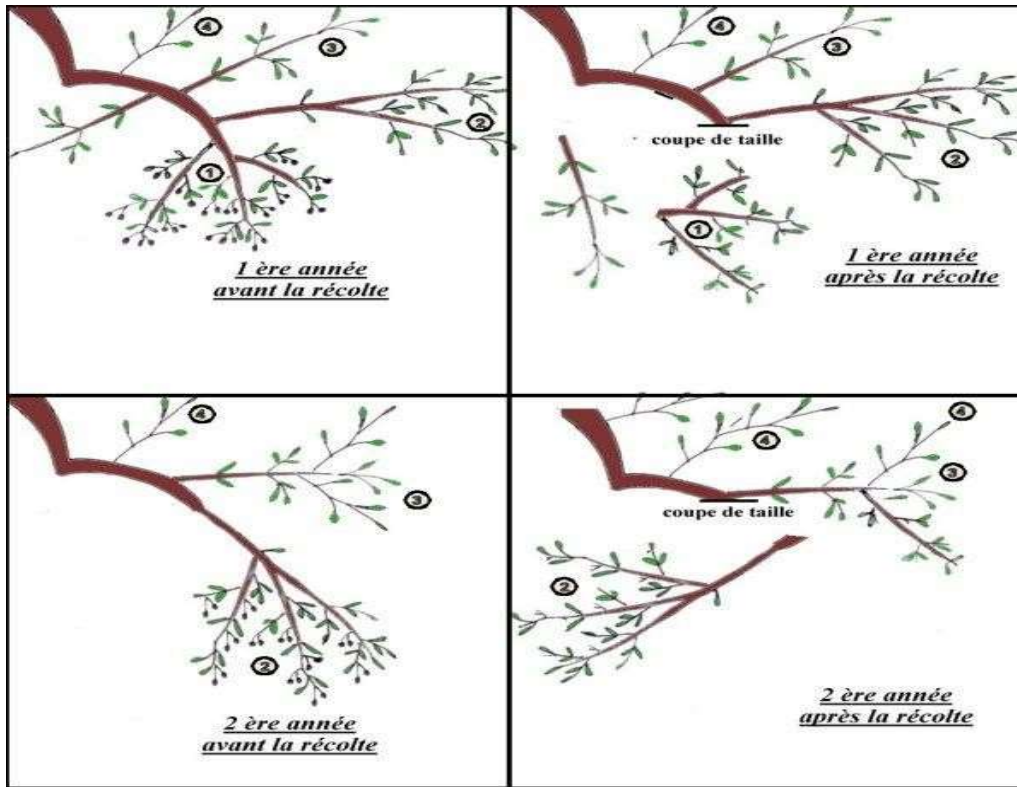


Figure n° 19 : Taille de Fructification de l'olivier (ANONYME, 1980).

6.2.3.3 - La taille de rajeunissement :

Elle s'effectue sur des arbres adultes et mal entretenus. Elle consiste à éliminer les ramifications âgées (certains charpentiers).

6.2.3.4 - La taille de régénération :

Elle s'effectue sur les arbres très âgés et non productifs. Elle consiste à reformer l'arbre à partir du ou des troncs.



Figure n° 20 : Taille de régénération de l'olivier (LAHMAR.S 2017).

7 - Description des ravageurs, maladies de l'olivier :

Les maladies et les insectes qui infestent l'olivier sont très nombreux, les plus fréquemment rencontrées sont :

7.1 - La mouche de l'olivier (*Dacus oleae*) :

Cette mouche infecte la quasi-totalité des oliveraies méditerranéennes et provoque souvent de pertes économiques consistantes. Elle prolifère avec l'augmentation de la température et de l'humidité, et occasionne des dégâts importants car elle pond ses œufs dans l'olive qui présente des taches noires entraînant une chute précoce et une augmentation de l'acidité de l'huile. La lutte contre la mouche de l'olivier doit se faire sur l'arbre dès l'apparition des petites pointes noires sur le fruit et au niveau des pressoirs qui constituent le lieu d'hibernation (nettoyage) idéal pour l'insecte.

Le piégeage constitue un autre moyen de lutte efficace.



Figure n° 21 : mouche de l'olivier dans le fruit (C.T.I.F.L., 2012).

7.2 - La teigne de l'olivier (*Prays oleae*) :

C'est un papillon qui attaque les feuilles, les fleurs et les fruits. Les larves entourent les bouquets floraux par des fils en soie provoquant le dessèchement et la chute des bouquets. Cet insecte connaît trois générations annuelles. La première attaque les feuilles (octobre - novembre), la deuxième attaque les fleurs (avril – mai) et la troisième détruit les fruits. La lutte contre la teigne suppose un traitement à deux temps. (À la floraison et à la fructification) avec des insecticides spécifiques à chaque période, ainsi que le piégeage et la lutte biologique.



Figure n° 22 : Symptômes de teigne sur feuille de l'olivier (C.T.I.F.L., 2012).

7.3 - La zeuzère (*Zeuzera pyrina*) :

C'est un insecte dont les larves creusent des galeries dans les branches et le tronc et provoquent le dessèchement et l'affaiblissement de l'arbre.



Figure n° 23 : Symptômes de zeuzère sur le tronc de l'olivier (C.T.I.F.L., 2012).

7.4 - L'œil de paon (*Cycloconium oleaginum*) :

C'est un champignon qui s'attaque aux feuilles de l'olivier et forme des taches circulaires brunâtres et sombres provoquant leur chute cause d'affaiblissement de l'arbre et d'une diminution de la production. L'attaque de ce champignon commence dès le début de l'automne et entraîne une chute massive de feuilles. La lutte doit se faire en deux temps (en automne et pendant le dernier mois de l'hiver). Les feuilles détachées, source de contamination doivent être éliminées ou pulvérisées.



Figure n° 24 : Symptômes de L'œil de paon sur feuille de l'olivier (C.T.I.F.L., 2012).

7.5 - La Verticilliose (*Verticillium dahliae*) :

C'est un champignon présent dans le sol et qui envahit l'arbre lors de la montée de la sève au niveau des racines, il provoque le dessèchement des branches. Il n'existe pas de traitement efficace contre cette maladie.



Figure n° 25 : Dommages causés par la Verticilliose de l'olivier (C.T.I.F.L., 2012).

7.6 - Le neiroun (Scolyte de l'olivier) :

Il se développe sur des arbres affaiblis par le gel la sécheresse et le délaissement et provoque le long des branchages et sous l'écorce des trous et des galeries surmontés de petites boucles de sciure. La lutte préventive se fait par insecticide au mois de Mars.



Figure n° 26 : Symptômes de scolyte sous l'écorce de l'olivier (C.T.I.F.L., 2012).

7.7 - La fumagine (noir de l'olivier) :

C'est un champignon qui se développe sur le miellat produit par les cochenilles ou le psylle. Les feuilles de l'arbre se recouvrent d'une pellicule noire qui les empêche de respirer et l'arbre a tendance à s'asphyxier. Le traitement le plus efficace se fait après la taille du printemps.



Figure n° 27 : Symptômes de fumagine sur feuille de l'olivier (LAHMAR.S 2017).

7.8 - La cochenille (*Saissetia oleae*) :

C'est un insecte qui suce la sève de l'olivier. Son excrétion appelée miellat est un excellent support de développement de la fumagine. La femelle pondreuse meurt en donnant des larves qui après trois stades de développement vont donner des femelles pondreuses.



Figure n° 28 : La cochenille noire sur une branche de l'olivier (C.T.I.F.L., 2012).

7.9 - Le psylle ou coton (*Euphyllura olivina*) :

C'est un insecte proche du puceron qui attaque la fleur de l'olivier. Ses larves vivent en colonie sur les jeunes pousses et les hampes florales où elles consomment la sève en sécrétant une matière blanche floconneuse.



Figure n° 29 : Dommages causés par le psylle de l'olivier (LAHMAR.S 2017).

7.10 - Le Thrips :

Il s'agit d'un petit insecte ressemblant à un moucheron qui pique les jeunes feuilles pour se nourrir de la sève. Les feuilles atteintes ont une forme caractéristique de faucille. De la famille des acariens. Il provoque la déformation des feuilles et des extrémités des brindilles. Il se développe surtout par une forte chaleur (FAO, 2003).



Figure n° 30 : Adulte du thrips de l'olivier (C.T.I.F.L., 2012).

8 - Intérêts de l'olivier :

L'olivier, est l'une des cultures fondamentales des peuples du bassin méditerranéen. Cet arbre présente plusieurs intérêts.

8.1 - Olive et huile d'olive :

Dans la cuisine méditerranéenne, l'olive est préparée pour sa conservation et son utilisation, verte ou noire, souvent avec addition de condiments divers.

Écrasée et broyée, elle fournit l'huile d'olive extraite, souvent, du mésocarpe (pulpe) du fruit. C'est un corps gras apprécié pour sa saveur spécifique et ses effets bénéfiques supposés pour la santé, en raison de sa forte concentration en acides gras mono-insaturés et en antioxydants poly-phénoliques (Tableau 05).

Tableau n° 05 : Composition chimique de l'huile d'olive (Asslah, 2009).

Composés majeurs	Composés mineurs
Triacylglycérols (TAG)	Stérols
Composés glycéridiques	Alcools aliphatiques
Acides gras libres (AGL)	Caroténoïdes
Mono acylglycérols (MAG)	Chlorophylle
Di acylglycérols (DAG)	Hydrates de carbone

En effet, l'huile d'olive est utilisée largement pour ses vertus : alimentaires et diététiques, cosmétiques, dermatologiques et médicamenteuses (Asslah, 2009) :

- Prévention des maladies cardiovasculaires
- Prévention du Cancer
- Syndrome métabolique et Diabète
- Affections Digestives

L'huile d'olive de catégorie inférieure est utilisée pour fabriquer du savon, des produits de beauté et des lubrifiants. En parfumerie, l'huile d'olive est un bon support pour les huiles essentielles, malgré sa viscosité. Traditionnellement, l'huile d'olive a de nombreuses applications pharmaceutiques et a été utilisée comme huile d'éclairage, ainsi que pour le traitement des laines.

8.2 – Feuilles :

Les feuilles ont longtemps été utilisées pour nettoyer les blessures. Elles sont utilisées pour diminuer la pression sanguine et pour améliorer le fonctionnement du système circulatoire. Elles se prennent comme diurétique léger et peuvent être utilisées pour traiter les cystites. Comme elles ont également la propriété de diminuer le taux de sucre dans le sang, les feuilles ont été utilisées pour traiter le diabète.

Outre ses bienfaits médicaux, les feuilles de l'olivier peuvent servir comme Bio-indicateurs de la pollution environnementale (Turan et al. 2011 ; Sofuoglu et al. 2013).

8.3 – Bois :

Le bois de l'olivier a de la valeur, il est dur et plutôt durable. Il est utilisé pour fabriquer des articles tournés et des meubles. Il constitue un excellent bois de feu et produit du charbon de bois de bonne qualité (Van der Vossen et al. 2007).

9 Techniques de multiplication de l'olivier :

La multiplication de l'olivier se fait généralement par voie végétative (bouture, rejet...). La voie sexuée est exceptionnellement utilisée pour l'obtention de porte greffes francs et pour l'amélioration génétique. Les différentes méthodes de multiplications ont une origine très ancienne, Elles sont définies aujourd'hui comme des systèmes traditionnels (multiplication rejet de souche ...) et sont remplacés par des méthodes modernes comme le semis greffage, le bouturage herbacé, suite à la naissance et au développement des pépinières industrielles à la fin du dix-neuvième siècle (Fontanazza, 1997).

9.1 - Techniques traditionnelles :

Ce sont des méthodes de multiplication qui ont une origine très ancienne, utilisées surtout pour la création d'oliveraies en zones arides où l'eau constitue un facteur limitant pour les cultures (Loussert et brousse, 1978).

9.1.1 - Bouturage ligneux :

D'après (Loussert et brousse, 1978), c'est un mode de multiplication qui se pratique en pépinière pour produire de jeunes plants à partir de pied mères choisis pour leur qualité et leur état sanitaire. Les boutures ligneuses sont mises en stratification dans du sable, puis plantées verticalement ou horizontalement de Février à Avril.

Les boutures utilisées ont un diamètre de 2 à 3 cm et une longueur de 20 à 30 cm.



Figure n° 31 : Types de boutures ligneuses (ITAF, 2015).

L'aptitude à l'enracinement des boutures d'olivier est directement proportionnelle à leur âge. L'utilisation des portions de rameaux âgés de 4 à 5 ans au maximum est conseillée (Jacoboni, 1987).



Figure n° 32 : Position de plantation des boutures ligneuses (horizontale, inclinée, verticale) (ITAF, 2015).

9.1.2 - Bouturage en garrot :

Les boutures ligneuses de 0,60 à 1 m de longueur et de 4 à 5 cm de diamètre sont mises en place, assemblées par trois ou quatre, dans le même trou de plantation la partie supérieure est inclinée vers l'extérieure formant ainsi une touffe de 3 à 4 troncs distincts.

9.1.3 - Bouturage par souchet :

Le souchet est considéré comme une grosse bouture ligneuse obtenue lors du recepage d'un vieil arbre qui peut être utilisé pour la mise en place de nouvelles plantations. Il est obtenu durant les mois de Mars et Avril par la séparation d'un jeune plant des pied-mère.

Ce mode de multiplication est surtout préconisé, dans les zones arides et sub arides (Hadji, 1974), en lui conservant un morceau de souche d'environ 2 kg (Ereteo, 1988).

9.1.4 - Drageonnage :

Ce mode de multiplication est utilisé pour le remplacement de vieux oliviers en verger. Il consiste à prélever des jeunes rejets pourvus d'un morceau de racine, que l'on met directement en verger, parfois le drageon peut être élevé à côté du pied-mère sans être détaché.

9.1.5 - Marcottage en cépée :

Il consiste à butter les jeunes rejets qui se développent sur les pied-mère pour favoriser l'apparition des racines. Après un sevrage, les rejets racinés sont transférés en verger (Loussert et brousse, 1978). D'après (Jacoboni, 1987), le taux de plantules racinées ainsi obtenu est très faible, à peine 10%.

9.1.6 - Greffage sur oléastre :

Selon (Loussert et brousse, 1978), cette méthode est à l'origine de l'olivette de Kabylie. Le type de greffage utilisé est la greffe en couronne en Mars –Avril, ou la greffe en placage réalisé de Mai à Juin.



Figure n° 33 : Greffage sur oléastre en écusson (ITAF, 2015).

9.2 - Techniques de multiplication intensive :

C'est l'ensemble des méthodes permettant de produire des plants en quantité et de qualité tout en réduisant au maximum le cycle de production.

9.2.1 - Semis-greffage :

Cette technique est largement utilisée dans les pépinières, elle consiste à réunir par le greffage d'un porte greffe issu de franc de semis et un greffon prélevé sur la variété faisant l'objet de la multiplication. D'après (Loussert, 1978), la plus part des variétés d'oliviers sont reconnues pour leur faible pouvoir germinatif où 20 % à 25 % des noyaux sont dépourvus d'amande et environ 50% sont improductifs.

Ce mode de multiplication exige le passage par plusieurs étapes à savoir :

• Récolte et préparation des noyaux

En Algérie généralement la récolte des noyaux se fait sans distinction de variétés. Les noyaux sont directement récoltés avant maturité (avant véraison) (Istambouli, 1974), puis soumis à des traitements physiques ou chimiques (scarification, alternance des hautes et basses températures, lumière artificielle, traitements hormonaux) afin d'augmenter leur pouvoir germinatif (Loussert, 1978).



Figure n° 34 : Noyaux préparés (ITAF, 2015).

• Stratification des noyaux

Elle consiste à entreposer les noyaux dans du sable de rivière ou de la perlite avec un milieu humide à des températures basses (2 à 10°C)

• Semis des noyaux

Selon (Ouksili, 1983), le semis peut être effectué en Août- Septembre soit avec des noyaux d'oléastres, soit avec des noyaux de variétés cultivées à une densité de 2 à 3 kg/m² au niveau des blocs préalablement désinfectés.

• Repiquage en carré d'élevage

Le repiquage des plantules s'effectue au stade 6 à 8 feuilles après triage, habillage et pralinage à une densité de 50.000 plants/ ha (Ouksili, 1983).



Figure n° 35 : Plantules prêtes à être repiquées (ITAF, 2015).

• Greffage des plants

D'après (Ouksili, 1983), le greffage des plants s'effectue après environ 14 mois dans les planches de semis. Les greffons bien Aouûtés d'un an ou deux ans proviennent de rameaux préalablement récoltés sur des arbres étalons reconnus pour leur performance et leur bon état sanitaire. Le greffage à la couronne qui est le mode de greffage le plus recommandé pour l'olivier est utilisé du fait de son taux élevé de réussite 90% (Loussert et brousse, 1978).



Figure n° 36 : Greffage des plants en couronne (ITAF, 2015).

9.2.2 - Bouturage à l'étouffée :

Selon (VAN DEW HEEDE, 1976), ce procédé consiste à repiquer les boutures de façon à ce que les feuilles occupent la surface de terrain, arroser, placer les châssis, ombrer et laisser un peu d'air pour évacuer l'excès d'humidité, fermer ensuite hermétiquement

9.2.2.1 - Bouturage sur tablette chauffante ou cadre chauffé :

La plantation est suivie d'un arrosage copieux. Le cadre est ensuite fermé hermétiquement ce qui piègé l'évaporation de l'eau du substrat et par conséquent augmente l'humidité relative de l'air ambiant pour atteindre 80%. Les arrosages sont assurés une fois tous les trois jours (MANSOURI et ABOUSALLIM, 1992).

9.2.2.2 - Bouturage dans des coffres non chauffés :

D'après MANSOURI et ABOUSALLIM (1992), les coffres non chauffés réunissant les conditions favorables pour effectuer une multiplication herbacée ont été conçus pour développer une méthode plus simple et économique. Elle consiste à réaliser une simple tranchée au-dessus de laquelle on place des baguettes de fer sous forme d'arc, sur lesquels repose un film plastique transparent. La fermeture hermétique est assurée à l'aide des barres en cornières déposées le long des bordures de la tranchée.

Ce procédé permet de remplacer les serres de nébulisation (très coûteuse), mais il ne permet pas une bonne maîtrise des conditions du milieu (JACOBONI, 1989).

9.2.2.3 - Bouturage sous Mist-system :

Il consiste à provoquer l'enracinement des boutures issues de jeunes rameaux d'une année en cours de lignification, présentant des tissus capables de se différencier, en formant des cals sur lesquels se différencient des racines. Cette méthode nécessite un système de nébulisation produisant un brouillard artificiel, qui permet d'éviter la déshydratation des feuilles, par transpiration, tout en maintenant une mince pellicule d'eau sur le feuillage.



Figure n° 37 : Serre de nébulisation (brouillard artificiel) (LAHMAR.S 2017).

Selon LOUSSERT et BROUSSE (1978), FONTANAZZA (1997), le bouturage de l'olivier sous Mist-system passe par trois phases à savoir :

a) Phase d'enracinement

L'auto enracinement des boutures au niveau d'une serre de nébulisation nécessite de réunir les conditions suivantes :

- Température ambiante : de 21°C à 25°C
- Température du substrat (perlite, vermiculite, laine de roche) : de 20°C à 28°C
- L'humidité de l'air : 100%.
- La durée de cette phase est de 60 à 90 jours.



Figure n° 38 : Bouture avec des racines (LAHMAR.S 2017).

b) Phase d'endurcissement

Cette phase d'endurcissement ou d'adaptation des boutures racinées à la vie autonome au niveau de la serre d'endurcissement dont la température de croissance est maintenue entre 15°C à 25°C où des irrigations périodiques sont indispensables.



Figure n° 39 : La mise en serre d'enracinement (LAHMAR.S 2017).

c) Phase d'élevage des plants

Les boutures racinées sont repotées pour être mises en terre avec leur motte ce qui permet un taux de reprise de 90 à 100%.

9.2.3 - Culture in vitro :

C'est une technique faisant intervenir plusieurs méthodes qui permettent de faire croître en conditions d'asepsie totale sur un milieu synthétique, des cellules, des tissus, ou organes prélevés sur une plante (ZRYD ,1988).

Plusieurs chercheurs réussissent la micro propagation de l'olivier, en utilisant des bourgeons préformés, prélevés sur un matériel juvénile ou adulte (RUGINI, 1984 ; BRHADDA et al, 2003 ; BELKOURA et al, 2007) ou par induction de l'embryogenèse somatique et de l'organogenèse sur des cals induits sur des embryons ou pétioles (TOUZANI et BELKOURA, 2001).

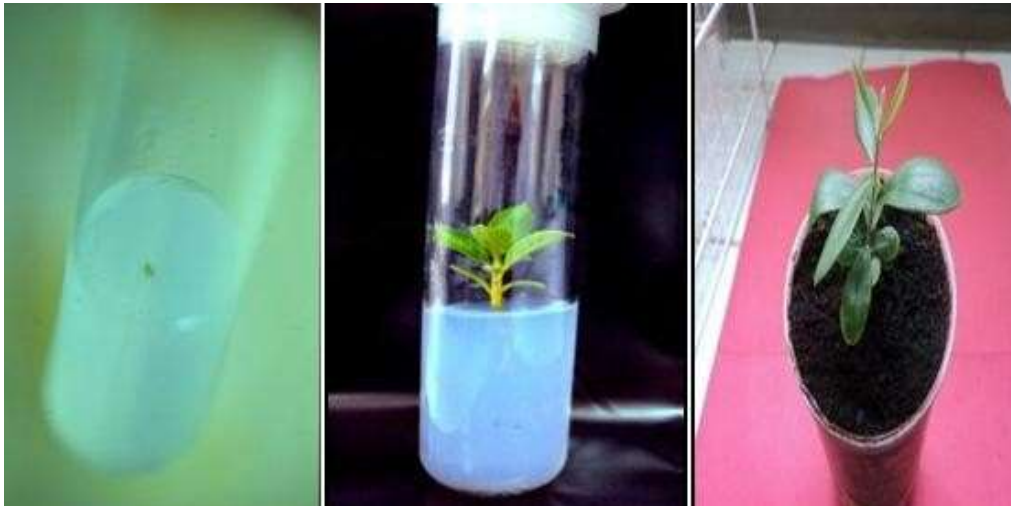


Figure n° 40 : Culture in vitro des méristèmes (ITAF, 2015).

10 - Physiologie du bouturage et rhizogénèse :

D'après NEGUEROLES (1985), la rhizogénèse est basée sur deux caractéristiques fondamentales des végétaux.

- A) **Polarité des bourgeons** : c'est à dire que n'importe quelle partie aérienne conserve ses deux zones bien définies, proximale et distale, indépendamment de sa zone d'origine.
- B) **Totipotence des cellules végétales** : c'est la capacité qu'a une cellule végétale dans des conditions convenables de croissance, de donner lieu à une plante complète.

Ces principes physiologiques permettent d'expliquer l'apparition de racines au niveau de la base des boutures, qui naissent à partir du phloème secondaire ou proche du cambium, en passant par deux étapes

Première étape : formation de zones méristématiques c'est la phase de dédifférenciation.

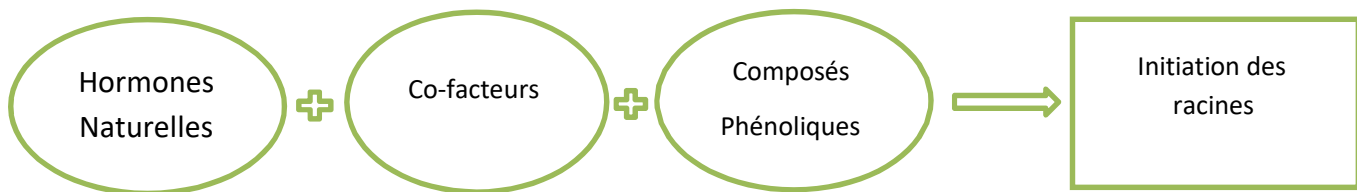
Deuxième étape : évolution de cellules méristématiques pour donner lieu aux radicules et les radicelles primordiales, c'est la phase de différenciation.

10.1 - Facteurs influençant la rhizogenèse :

La formation des racines est la conséquence d'un processus complexe dans le quel interviennent deux types de facteurs de façon entrelacée.

10.1.1 - Facteurs endogènes :

D'après NEGUEROLES (1985), il existe une théorie de l'enracinement assez généralisée qui explique, sans tenir compte des facteurs externes, comment les facteurs internes de la plante entrent en interaction, qui peut se résumer de la manière suivante :



Selon MAZILIAK (1982), l'effet physiologique des auxines se manifeste par :

- La stimulation de la division et la différenciation cellulaire, l'auxine est nécessaire pour assurer le développement et le maintien des cals à partir de tissus cambiaux.
- La différenciation d'organes.
-

Des concentrations élevées en auxines 0,1 à 10 ppm stimulent la production de racines activant la division du péricycle. La présence d'autres substances, thiamine, biotine, arginine et composés ortho diphénoliques dans les tissus est nécessaire pour que cette action rhizogène des auxines se manifeste.

Un apport excessif d'auxine exogène peut inhiber l'élongation et même provoquer le blocage de la croissance, en induisant la formation d'éthylène ayant des effets inhibiteurs dans la croissance rhizogène (TREFOIS, 1981).

10.1.2 - Facteurs génétiques :

L'aptitude d'une plante à s'enraciner varie non seulement d'une espèce à l'autre mais d'une variété à l'autre (TREFOIS, 1981). Selon CABALLERO (1985), chez l'olivier la diversité de l'aptitude des variétés à la rhizogenèse est très vaste. Cette diversité peut être d'origine génétique. Elle se traduit par des différences physiologiques ou anatomiques existantes au sein des boutures. Ainsi CABALLERO, (1979) observe que le cultivar Swan Hill a une plus grande activité promotrice d'enracinement que le cultivar Ascolano.

Les travaux effectués sur le bouturage semi ligneux sur la variété Chemlal montrent des taux d'enracinement faibles de l'ordre de 19% (CABALLERO, 1983). Aussi, ceux menés à l'I.T.A.F confirment ces faibles taux d'enracinement, et, les coupes histologiques réalisées par AIT HADDAD et OUEMER (1989) au niveau de la tige de la variété Chemlal soumise à l'enracinement révèlent que l'assise sclerenchymateuse est relativement continue et épaisse et les tissus formés restent indifférenciés au stade cal. Ceci laisse penser que le problème se pose au niveau de la phase de différenciation et non à la phase de dédifférenciation.

10.1.3 - Age et état du pied- mère :

L'âge, la vigueur, le mode de propagation et l'état de la plante mère sont des éléments qui influent sur la réponse au bouturage (TREFOIS, 1981). En effet, selon NEGUEROLES (1985), les jeunes plantes ont un niveau d'auxines internes supérieur à celui des composés phénoliques d'où un enracinement plus aisé que chez les pied-mères âgés.

10.1.4 - Régulateur de croissance :

A) Les auxines

L'application des auxines dans le but d'améliorer l'enracinement chez l'olivier constitue la première application pratique des régulateurs de croissance (CABALLEREO, 1985).

Au début, de très faibles concentrations d'acide indole butyrique (A I B) (25-50 ppm) étaient utilisées pour le traitement des boutures d'olivier avec un temps de trempage assez long, par la suite cette modalité fut substituée par l'application de concentration plus élevée d'auxine pendant 5 seconde (HARTMANN, 1952 ; NAHLAWI et al. 1975) cité par NEGUEROLES (1985),

B) L'éthylène

L'éthylène est un composé gazeux, inhibiteur de croissance. Certaines activités des auxines se réaliseraient par l'intermédiaire de l'éthylène, ce qui explique peut-être l'action favorable constaté depuis longtemps sur l'enracinement (CHAUSSAT et COURDUROUX, 1980).

Selon CABALLEREO (1985), l'utilisation de coupures sous forme d'encoches ou de fentes à la base des boutures favorise la formation d'éthylène, qui est légèrement rhizogène.

Cependant, d'après les travaux de BARTOLINI et FABBRI (1982), il n'a pas été possible d'établir une corrélation entre des concentrations croissantes d'éthylène chez le cultivar d'olivier Moraiolo et la capacité rhizogène.

C) Composées phénoliques

D'après MARGARA (1989), les composés phénoliques sont des inhibiteurs de croissance, leur action pourrait être directe ou indirecte par protection de l'auxine ou stimulation de la synthèse d'auxine. L'effet positif d'une application de composés phénoliques n'est d'ailleurs pas toujours prouvé et leur spécificité sur la rhizogenèse a été mise en doute.

10.1.5 - Feuilles et bourgeons :

La feuille et le bourgeon exercent généralement une influence stimulatrice qui peut se traduire par l'obtention de meilleurs résultats au niveau du nombre de boutures enracinées (FAVRE, 1980).

L'étude effectuée par FONTANAZZA et RUGINI (1977), sur le cultivar d'olivier Dolce Agogia a confirmé le rôle nutritif des feuilles et des bourgeons au moyen d'expérience de défoliation et d'ébourgeonnage. D'après CABALLEREO (1985), la conservation des feuilles et des bourgeons est obligatoire dans la propagation de boutures herbacées, car elles influent de deux façons différentes :

Par l'apport photosynthétique des feuilles qui alimentent la bouture pendant le processus d'enracinement.

Par la fourniture de substances hormonales ou co-facteurs qui agissent de façon synergique avec les hormones apportées artificiellement, favorisant par conséquent l'enracinement.

D'autres travaux ont montré que l'influence des feuilles s'exprime par :

- Leur nombre : l'enracinement serait en proportion direct avec la surface foliaire totale,
- Leur âge : les jeunes feuilles sont stimulatrices de la rhizogenèse et à la sénescence.

10.1.6 - Anatomie de la bouture :

L'influence de l'anatomie de la tige sur l'initiation racinaire est sous l'effet de la nature mécanique de l'anneau sclérenchymatique. Ainsi, les travaux de CIAMPI et GELLINI (1958) puis ceux de (1963), montrent que l'anneau sclérenchymatique représente un obstacle dans le développement de la racine qui peut être dû soit :

- A une obstruction de son extrémité, occasionnée par l'action des groupes d'éléments sclérenchymique empêchant le passage vers l'extérieur.
- Une fois que la racine en développement commence à traverser l'anneau, poursuivant une tendance naturelle de croissance radiale, la pression des éléments sclérenchymique empêchent la croissance en épaisseur de celle-ci, lui occasionnant un étranglement dans la zone apicale.

L'enveloppe des tissus lignifiés peut agir dans certains cas comme une barrière mécanique à la sortie des racines (CABALLEREO, 1985).

Selon CABALLEREO (1985), bien que les incisions réalisées au niveau de la base de la bouture soient effectives dans plusieurs cultivars d'olivier, qu'elles aient ou non des difficultés d'enracinement, des travaux récents menés par le même auteur sur les boutures de la variété Picual et Gordal, n'ont montré aucun effet sur le nombre de boutures racinées.

10.1.7 - Etat nutritionnel du pied mère :

L'état nutritionnel du pied mère est très important. CABALLEREO (1985), a constaté que les bourgeons qui ont un niveau élevé en hydrates de carbone et en azote ont une plus grande disposition à l'enracinement. Ceci a été confirmé par l'application postérieure d'engrais foliaires à base d'azote à des boutures en brumisation qui a été bénéfique aussi bien sur leur pourcentage d'enracinement que sur leur survie postérieure à la transplantation.

WIESMAN et LAVÉE (1995), affirment que l'amidon est la source majeure des hydrates de carbone, car la photosynthèse pendant la rhizogenèse est très basse et n'affecte relativement pas le contenu en hydrates de carbone pour l'initiation racinaire des boutures d'olivier.

10.1.8 - Type de boutures :

Les fluctuations intra raméales dépendent de nombreux facteurs :

- **Rythme de croissance et contraintes saisonnières**

CABALLEREO (1983), recommande, les boutures apicales pour le printemps et les boutures basales et médianes pour l'automne du fait de la remontée de sève vers l'extrémité des rameaux au printemps et l'inverse qui est enregistré en automne.

Selon le même auteur, les boutures des zones de croissance active (zones apicales) ne sont pas bonnes pour le bouturage. Cependant, lorsque la plante présente un arrêt de croissance produit par les chaleurs (Septembre), un effet inverse se produit.

- **variété utilisée**

MANSOURI et ABOUSALIM, (1992) ont montré que l'enracinement des boutures de la variété Picholine prélevées au printemps a été meilleur pour les boutures médianes suivies des boutures apicales et enfin les boutures basales. Par contre, CIAMPI et GELLINI (1963) ont obtenu pour la variété Frantoio, des pourcentages d'enracinement élevés, au printemps sur des boutures apicales.

- **Juvenilité des rameaux**

C'est un état physiologique et biochimique de la plante qui permet en général à celle-ci de montrer ses caractéristiques les plus favorables à l'enracinement (NEGUROLES et AGRAR, 1983). Selon les mêmes auteurs les plantes juvéniles possèdent un niveau d'auxines internes supérieur, les composées phénoliques ont un effet synergique plus grand avec ces auxines, d'où la diminution de leur effet inhibiteur.

Chez les végétaux ligneux, il est fréquent que l'enracinement des boutures ne soit possible qu'à partir des jeunes plantes issues de semis (MARGARA, 1989)

- **Période de prélèvement**

Selon FAVRE (1980), la période de prélèvement est liée à l'état nutritionnel des tissus caulinaires, les boutures dont les formations secondaires sont à peine développées ou inexistantes, s'enracinent plus tardivement que celles qui ont déjà manifesté un début de fonctionnement cambial. C'est à partir des cambiums que naissent les racines de néoformation. LOUSSERT et BROUSSE (1978), ont montré deux périodes propices pour le bouturage herbacé :

- Entre le 15 Mars et le 15 Mai, période de réveil printanier où l'activité cambiale est la plus élevée.
- Entre le 15 Août et le 15 Novembre, période de remontée de la sève automnale.

En Tunisie des boutures prélevées en hiver, au moment où le matériel végétal est en repos ont présenté les pourcentages d'enracinement les plus élevés. Ce pouvoir tend à diminuer en se rapprochant de la pleine floraison (KHABOU et DRIRA, 2000). De même les travaux menés sur quelques variétés d'oliviers cultivés en Turquie ont montré que le pouvoir rhizogène des boutures semi-ligneuses est à son maximum pour les prélèvements automnaux (CANOZER et OZAHCI, 1994).

10.1.9 - Facteurs exogènes :

Les principaux facteurs d'environnement qui ont une incidence sur le pourcentage d'enracinement sont :

Lumière

La lumière influe sur l'enracinement des boutures par son intensité, sa nature et sa photopériode. L'ouverture des stomates, produit un effet négatif de la transpiration engendrant la perte en eau. Néanmoins, elle agit de façon positive sur la production d'hydrates de carbone (NEGUEROLES, 1985).

Des travaux menés sur la rhizogenèse de boutures semi-ligneuses de la variété Leccino cultivé en Italie par MORINI et al (1980), ont montré que la lumière jaune donne les meilleurs résultats pour l'ensemble des paramètres ; taux d'enracinement, longueur des racines, nombre de racines et nombre de feuilles conservées.

Hygrométrie

L'humidité constitue un facteur primordial pour la réussite du bouturage semi-ligneux d'où la nécessité d'assurer une humidité relative avoisinant la saturation au tour des feuilles afin d'éviter la transpiration qui entraîne le flétrissement des boutures (NEGUEROLES, 1985).

Température

La température est un élément très important dans le processus de bouturage herbacé, elle doit être contrôlée à deux niveaux :

- Température à la base des boutures qui doit être stable, maintenue entre 20°C et 22°C et surveillée régulièrement durant toute la période d'enracinement (OUKSILI, 1983).

Selon NAHLAWI et al. 1975 in CABALLERO, (1983), le maintien d'une température nocturne du substrat avoisinant les 26°C, favorise la rapidité de l'enracinement des boutures, et améliore ses taux.

- La température ambiante doit être de 2°C à 4°C inférieure à la température du substrat pour assurer une humidité de 100% (PORRAS et al.1998). La température élevée exerce un effet négatif en augmentant la transpiration et active les bourgeons axillaires.

Cependant sa diminution par l'ombrage excessif provoque la diminution de la photosynthèse (NEGUEROLES, 1985).

Hormones de bouturage

Les phyto - régulateurs ont un rôle important dans le processus d'enracinement.

D'après NEGUEROLES (1985), l'effet rhizogène, des auxines de synthèse (ANA, A I B et AIA) sous leur forme pure a été universellement prouvé pour presque toutes les espèces végétales, mais on a tendance à utiliser les sels potassiques et ammoniacaux de l'AIB pour les deux motifs suivants :

- Simplicité de leurs préparations solubles dans l'eau.
- Moindre toxicité pour la bouture.

Selon le même auteur, actuellement l'utilisation de ce type d'hormone se fait par immersion rapide des boutures dans des solutions concentrées d'hormones, l'emploi de l'A I B au lieu de l'A I A ou de l'A N A se justifie par son plus haut degré de stabilité en solution.

Nébulisation

Elle est basée sur un arrosage par aspersion contrôlée aussi bien au niveau de la fréquence qu'au niveau de sa durée par différents systèmes. De cette manière, les feuilles des boutures se maintiennent avec une humidité relative élevée et la température environnante se maintient par l'effet de "Cooling" (refroidissement) (NEGUEROLES, 1985).

Substrat d'enracinement

Le substrat doit non seulement fournir un ancrage à la bouture, mais doit aussi assurer une bonne aération de la bouture en favorisant le maintien en même temps de l'humidité nécessaire à leurs survies pendant la période de pré enracinement et leurs enracinements (TREFOIS ,1981).

D'après LOUSSERT et BROUSSE (1978), on a tendance à utiliser des substrats semi perméables synthétiques inertes (perlite, vermiculite, laine de roche) qui servent de support, protègent la base de la bouture et n'empêchent pas l'apparition des primordiaux radiculaires.

Ces substrats doivent de préférence être utilisés dans des fertile-pots afin d'éviter les transplantations postérieurs.

11 - Problématiques, contraintes et solutions de l'oléiculture :

11.1 – Problématiques :

- Potentiel de production insuffisant en Algérie,
- La production et la consommation par habitant restent faibles 1,1kg par rapport à la consommation moyenne qui est selon l'OMC de 5,5 kg /an/habitant. L'Espagne occupe la première place avec 16 kg/an/habitant, et la Tunisie avec 7 kg /an/ habitant (F.A.O, 2007),
- Perte de production.

11.2 – Contraintes :

- Aux ressources hydriques non disponibles en quantité suffisante pour irriguer
- L'olivier destiné à l'olive de table entraînant une perte de 20 Qx/ ha.
- Moyens de récolte moderne peu utilisés induisant la perte d'olives en moyenne de 2kg par arbre en zone de montagne.
- Traitements phytosanitaires très peu utilisés.

– Processus de transformation peu maîtrisé qui induit :

- Perte d'huile en moyenne de 10.000 t d'huile/an.
- Dépréciation de la qualité, environ 60% de l'huile d'olive nécessite un raffinage (acide supérieur à 3 ,3%) normes COI.
- Perte d'olive de table et nécessité d'appliquer les conditions d'hygiène.
- Contrôle de qualité des produits oléicoles insuffisant.

– Conditions de stockage inadéquates avec une faible capacité de conditionnement :

- Perte de la qualité au niveau du stockage lié aux matériaux utilisés (absence de cuves en acier inoxydable).
- Capacités de conditionnement insuffisantes (20 Unités de conditionnements, 10% de la production nationale).
- Sous-produits de la transformation non valorisés.

La transformation dégage 14.000 t de margine et 100.000 t de grignons équivalent de 600.000.000,00 DA (MAMMOU, 2007). Il faut signaler l'absence des unités de stockage et de distribution des margines et grignons en tant qu'aliment de bétail et/ou fertilisants.

- Circuit de commercialisation défaillant.
- Mélange d'huile d'olive et d'huile de table.
- Utilisation de conteneurs (emballage) ne répondant pas aux normes des marchés.
- Non-respect de la réglementation en vigueur.

11.3 – Solutions :

- ✓ Connaitre les exigences pédoclimatiques de la variété et porte greffe afin de choisir un milieu convenable et favorable pour toute l'installation de verger.
- ✓ La généralisation des variétés locales au niveau national, afin de préserver les variétés d'origine Algérienne
- ✓ Durant l'implantation des vergers, il faut respecter la densité de plantation selon les variétés et leurs formes de conduite.
- ✓ Respecter les techniques culturales principalement les travaux des sols, irrigation, fertilisation, et pratique de la taille de façon judicieuse.
- ✓ Installer les variétés les plus précoces et les plus tardives pour remplir le marché dans le but de satisfaire les besoins à l'échelle nationale et internationale.
- ✓ L'utilisation des nouvelles techniques de multiplication, afin de produire des plants de bonne qualité et quantité.
- ✓ L'utilisation des moyens de récolte moderne, a pour but de minimiser les pertes.

12 - Présentation de la région d'étude :

12.1 - Wilaya de Relizane :

La wilaya de Relizane est l'une des principales zones productrices de l'olivier dont elle occupe la première place sur le plan national avec une superficie de 11500 ha et une production de 260880 Qx soit 35 Qx/ha dans la campagne (2019/2020) (D.S.A., 2020). Durant les 15 dernières années, la superficie totale occupée par l'olivier est passée de 3286.5 ha (2004) à 11500 ha (2019) (Tableau n° 06). A l'instar des autres régions du pays, la production a certes progressé mais demeure insuffisante. (D.S.A., 2020).

Tableau n° 06 : Evolution de la culture de l'olivier dans la wilaya de Relizane (D.S.A., 2020).

Année	Superficie (ha)		Production (Qx)
	Plantée	En rapport	
2004	3286.5	2828.5	102990
2005	4047.5	2852	123936
2006	4952	2873	169220
2007	5228.5	2907	121412
2008	5229	2907	121610
2009	6262	3000	134612
2010	6913	3700	198201
2011	7322.5	4100	212705
2012	7340	6688	225299
2013	8925.6	7469.7	390000
2014	8925.6	7671.1	429000
2015	8925.6	7671.1	370000
2016	8925.6	7771.1	396000
2017	10501.7	9325	405250
2018	10501.7	9365.7	277147
2019	11.500	7500	260880

La wilaya de Relizane est d'une superficie totale de 4851,21 km² soit 484.000 hectares, dont 79,53 % de cette dernière est réservée pour l'agriculture représentant une superficie (S.A.T) 384951 ha avec 281875 ha de surface agricole utile (S.A.U) dont 17500 ha en irrigués.

Au niveau de la wilaya de Relizane et du point de vue superficie, la variété de l'olivier cultivé Sigoise est la variété dominante suivie par Chemlal, Sévillane (D.S.A., 2020).

La production est concentrée en zones des piémonts du Dahra et l'Ouarsenis au niveau de la daïra de Jdiouia avec une superficie de 1000 ha et une production de 31700 Qx, et s'est étendu à d'autre zones dont les communes de : Yellel, Relizane, Oued-Rhiou et Oued djemaa (Tableau n° 10) (D.S.A., 2020).

Tableau n° 07 : Les principales régions productrices de l'olivier dans la wilaya de Relizane et le rendement/ ha, campagne 2018/2019 (D.S.A., 2020).

Communes	Superficie en rapport (Ha)	Production (Qx/ha)
Jdiouia	1006	31700
Yellel	940	29100
Relizane	540	23300
Oued Rhiou	350	15000
Oued djemaa	350	13200

12.2 - Commune de Jdiouia :

La commune de Jdiouia est l'une des régions productrices dans la wilaya de Relizane dont elle occupe la 4^{ème} place sur le plan régional. La superficie agricole totale (S.A.T) est de 10578 ha dont 9800 ha de superficie agricole utile (S.A.U).

L'arboriculture occupe 1322 ha, l'oléiculture occupe 1006 ha avec une production de 31700 Qx. (D.S.A., 2020).

12.2.1 - Situation géographique :



Figure n° 41 : Position géographique de la commune de Jdiouia (Google earth, 2020).

Jdiouia est l'une des communes de la wilaya de Relizane, située à 33 km au nord-Est de Relizane, sa superficie est de 133,22 km². Elle est limitée par les coordonnées Lambert : 35° 55' 46" Nord pour la latitude Nord et 0° 49' 50" Est pour la longitude Est. Jdiouia a une altitude maximale de 370 m. Le climat est continental, très chaud en été, doux en hiver, avec quatre saisons bien distinctes.

12.2.2- Caractéristiques climatiques :

- **Température**

La température moyenne annuelle est de 19.70 °C (2010-2019).

Les températures moyennes varient de 10 °C en janvier à 47 °C en juillet (2010-2019).

- **Précipitations**

La distribution des pluies dans les pays méditerranéens est très inégale avec, en particulier, une forte déficience en période estivale au moment où le pouvoir évaporant de l'air est le plus élevé (LACOSTE et SALAMON, 2001).

La pluviométrie moyenne annuelle est 342,1 mm (2010 – 2019). Dans la région, une période de sécheresse s'étale du mois de juin à la fin du mois d'octobre, et accuse un déficit hydrique prononcé.

- **Humidité**

La période humide s'étale du mois de Novembre au mois de Mai. Le taux moyen annuel d'humidité est de 50 %.

12.3 - Présentation du lieu d'étude :

La partie expérimentale a été réalisée au niveau de la pépinière de CASA-Olives spa (site de notre travail) est située dans la commune de Jdiouia.

Latitude $35^{\circ}92'18,1''N$; longitude $0^{\circ}79'70,3''E$ et Altitude de **65m**.

La station a été créée en 1955 (62 ans) et occupe une superficie de 439 ha.



Figure n° 42 : Photo du lieu d'étude (Google earth 2020).

12.4 - Protocole expérimental :

12.4.1 - Objectif d'étude :

Notre stage s'est effectué au niveau de la pépinière de CASA-Olives Spa (Jdiouia-Relizane), où nous avons testé le pouvoir rhizogène des boutures ligneuses d'olivier de la variété Sigoise prélevées à des dates différentes sur l'arbre (pied mère) par un procédé dit à l'étouffée à l'aide d'hormone rhizogène (AIB).

Notre objectif d'étude était de définir la meilleure date de mise en place, vu la manifestation positive du début Mars, et l'étage bioclimatique de la région, (semi-aride à hiver doux) et vu les moyens rudimentaires qu'on a pu réunir en l'absence de la serre de nébulisation, tous ses paramètres combinés ont influencé tant bien que mal sur les résultats obtenus, ce qui nous a obligé à faire des efforts supplémentaires, pour pallier aux lacunes et problèmes rencontrés durant les différents étapes.

On a remarqué que les boutures mises en place au début Mars sont les plus aptes à manifester un taux d'enracinement acceptable, proche de l'idéal variétal (40 à 60 %), et c'est cette catégorie qui a été particulièrement suivie durant toutes les étapes de la rhizogenèse bien sûr sans oublier les autres boutures mises en place ultérieurement (Mi-mars et Avril).

12.4.2 - La méthode de bouturage à l'étouffée :

➤ **Technique de production de plants d'olivier par bouturage à l'étouffée**

Selon (VAN DEW HEEDE, 1976), ce procédé consiste à repiquer les boutures de façon à ce que les feuilles occupent la surface de terrain, arroser, placer les châssis, ombrer et laisser un peu d'air pour évacuer l'excès d'humidité, fermer ensuite hermétiquement.

Ce type de bouturage est pratiqué sous protection plastique, en général sous un sac translucide, une bouteille ou une cloche. Il permet de maintenir un taux d'humidité optimal et une chaleur relative tout en évitant les courants d'air néfastes.

La bouture a moins de risque de sécher et peut se concentrer sur la production de racines sous cette protection.

Cette technique fait appel à de jeunes rameaux dont, certains de leurs tissus vont être aptes à se différencier et à évoluer sous certaines conditions en massifs méristématiques qui donneront des racines pour obtenir des boutures racinées (plants).

Les conditions de bouturage à l'étouffer :

L'enracinement des boutures à l'étouffer nécessite de réunir les conditions suivantes :

- Température ambiante : de 18°C à 25°C.
- Température du substrat de 20°C à 28°C.
- L'humidité de l'air.
- La durée de cette phase est de 60 à 90 jours.

12.5 - Matériel et moyens :**12.5.1 - Matériels végétaux :****➤ Substrat d'enracinement :**

Le substrat utilisé est le sable roux (utilisé dans les constructions), chauffé à l'aide d'un chalumeau afin de le désinfecter

Il présente les avantages suivants :

- Capacité de rétention en eau suffisante.
- Porosité élevée.
- Capacité de drainage élevée.
- Absence d'organismes nocifs.

➤ Hormone de bouturage

L'acide indole butyrique (AIB) est l'hormone de bouturage la plus généralement utilisée car stable et présentant une faible toxicité. L'AIB est appliquée sur l'extrémité basale des boutures en solution.

12.5.2 - Outils utilisés :**➤ Grandes bouteilles d'eau minérale :**

Des bouteilles en plastique transparentes afin de servir comme container pour le substrat

➤ Cutteur :

Utiliser pour couper les grandes bouteilles sur 1/3 du haut.

➤ Tamis :

Utiliser Pour avoir un substrat sans gravier.

➤ Un fer pointu :

Pour perforer les GB (drainage des eaux).

➤ Brouette et truelle :

Des outils de maçonnerie utilisés pendant préparation du substrat.

➤ Chalumeau :

Outil de désinfestation du substrat (sable roux) par chaleur.

➤ Mètre à mesurer :

Instrument de mesure de boutures utilisées lors du prélèvement ainsi que la longueur des racines.

➤ Un sécateur :

Instrument utilisé pour la préparation des boutures.

➤ Thermomètre :

Instrument utilisé pour mesurer les températures ambiantes et du substrat.

➤ Pulvérisateur d'eau :

Instrument utilisé pour l'arrosage des boutures.



Thermomètre



pulvérisateur de l'eau

Figure n° 43 : Outils utilisés pendant la conduite et l'entretien (Originale 2020).

12.6 - Méthodologie de travail :

12.6.1 - Préparation des pots :

- Couper les grandes bouteilles sur 1/3 du haut avec un couteau. (Voir figure n°44).



Figure n°44 : préparation des conteneurs (Originale 2020).

- Perforer les grandes bouteilles à la base avec un fer pointu pour le drainage des eaux (Voir figure n°45)



Figure n°45 : perforation de la base des conteneurs (Originale 2020).

12.6.2 -Préparation du substrat :

- L'élimination des grosses particules et des impuretés à l'aide d'un tamis (voir figure n°46)



Figure n°46 : tamisage du substrat (Originale 2020).

- Désinfection du substrat à l'aide d'un chalumeau (voir figure n°47)



Figure n°47 : désinfection du substrat (Originale 2020).

- Remplissage des pots avec le substrat désinfecté (voir figure n°48).



Figure n°48 : Remplissage des pots avec le substrat (Originale 2020).

12.6.3 - Prélèvement des boutures :

Les boutures doivent être prélevées sur des arbres pieds mère préalablement connus pour leur authenticité variétale, leurs performances et indemnes de toutes attaques parasitaires ou microbiennes.

Prenez des précautions pour prélever les boutures :

- Choisir un parc à bois jeune.
- Choisir des rameaux de l'année en début de lignification et d'un diamètre au moins égal à celui d'un crayon.
- Réaliser le prélèvement juste avant la mise en place.
- Choisir la partie médiane du rameau prélevé qui répond mieux à notre objectif (voir figure n°49).

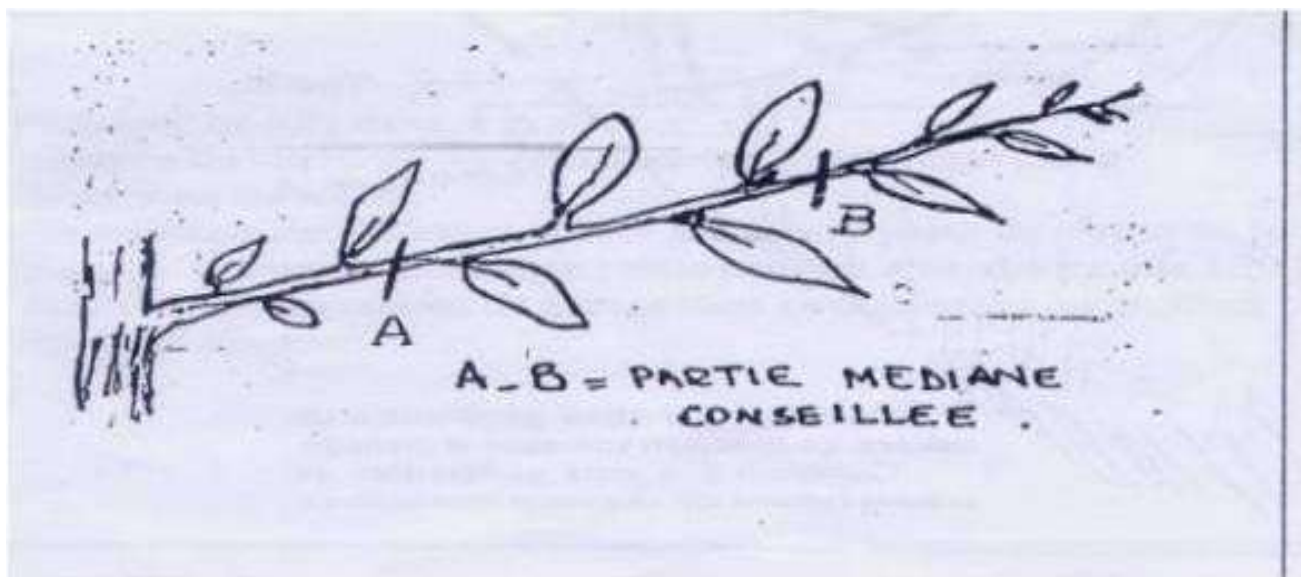


Figure n°49 : partie médiane du rameau conseillée (HABBAS.S 2019).

❖ **Période de prélèvement** : le prélèvement effectué à 3 dates différentes :

- **1^{ère} date** : 01 Mars 2020.
- **2^{ème} date** : 15 Mars 2020.
- **3^{ème} date** : 01 Avril 2020.

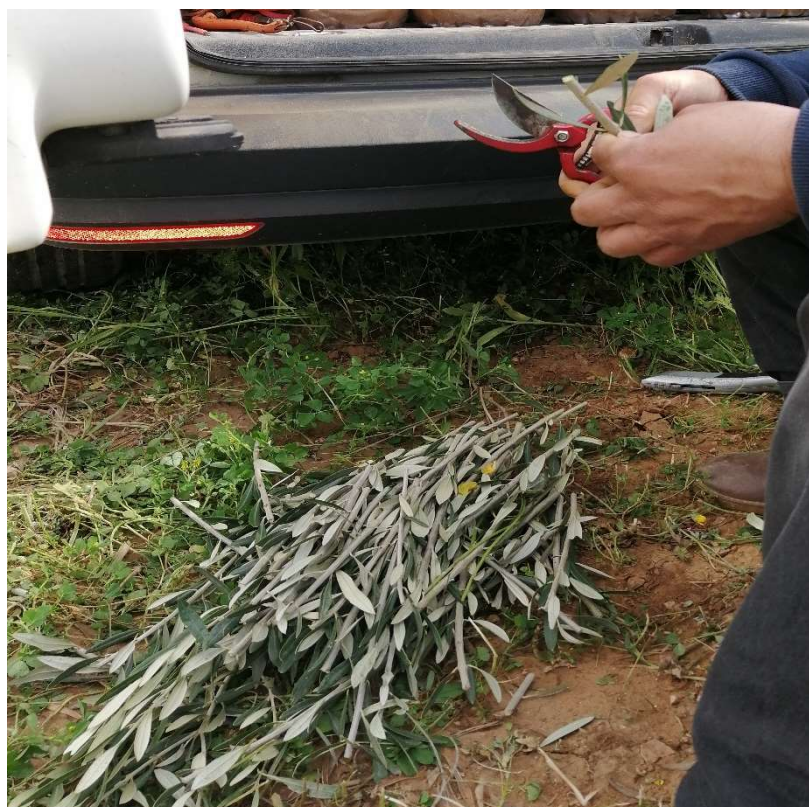


Figure n°50 : Prélèvement et triage des boutures (Originale 2020).

12.6.4 - Préparation de la solution d'emploi (Solution hormonale) :

- **Solution mère** : obtenue en dissolvant 5gr d'AIB dans 100 ml d'eau distillée (solution à 50.000 ppm)
- **Solution d'emploi** : pour réaliser 5000 ppm on prend 10ml solution mère, 20ml d'alcool et 70ml d'eau distillée.

12.6.5 - Préparation des boutures :

- ❖ Les boutures doivent être préparées et mises en place dans les heures qui suivent le prélèvement.
- ❖ A partir d'un rameau de l'année de 50 à 60 cm on peut façonner des boutures de 12 à 15 cm de longueur avec 2 ou 3 verticillés de feuilles après avoir éliminé les parties basales et apicales du rameau.
- ❖ les boutures sont confectionnées en paquets pour faciliter leur manipulation.
- ❖ une légère Incision effectuée sur la base de la bouture pour mieux absorber la solution hormonale.



Figure n°51 : Boutures semi-ligneux d'une longueur de 15cm (HABBAS.S 2019)

12.6.6 - La mise en pots :

❖ La date de mise en place :

Les dates de mise en place des boutures sont :

- **1^{ère} date** : 01 Mars 2020. (Mettre 3 boutures dans chaque pot).
 - **2^{ème} date** : 15 Mars 2020. (Ajouter une bouture dans chaque pot).
 - **3^{ème} date** : 01 Avril 2020. (Ajouter une autre bouture dans chaque pot).
-
- Les boutures sont trempées dans une solution d'emploi hormonale (**AIB**), à une concentration de 5000 ppm pour un temps de trempage de 6 à 10 secondes (**Voir figure n°52**)
 - Les boutures ont été mises en place de la manière suivante :
 - Un lot de 10 conteneurs portant chacun 03 boutures à 06 feuilles.
 - Un lot de 10 conteneurs portant chacun 03 boutures à 03 feuilles.



Figure n°52 : Trempage des boutures dans une solution hormonale (Originale 2020).



Figure n°53 : Boutures installées dans les pots (Originale 2020).

12.7 - Conduite et entretien des boutures :

- Au-delà de la première mise en place et pour les dates suivantes ; on rajoute une bouture identique à chaque pot pour les deux lots.
- Deux thermomètres, l'un pour le prélèvement de la température ambiante et l'autre pour celle du substrat.
- Étiquetage des pots pour l'identification et le suivi des plants.
- Les pots sont disposés dans un endroit à l'abri du soleil et du vent (voir figure n°54)
- Quotidiennement on veille le suivi et conduite des boutures deux fois par jour (à 10h et à 16h) on procède aux opérations suivantes :
 - Ouverture des pots.
 - Prélèvements des températures du substrat et ambiante (voir figure n°55)
 - Arrosage des boutures par pulvérisation avec une eau de bonne qualité.
 - Laisser ouverts les pots pendant quinze minutes pour l'aération.



Figure n°54 : les pots étiquetés et disposés dans un endroit à l'abri du soleil et du vent
(Originale 2020).

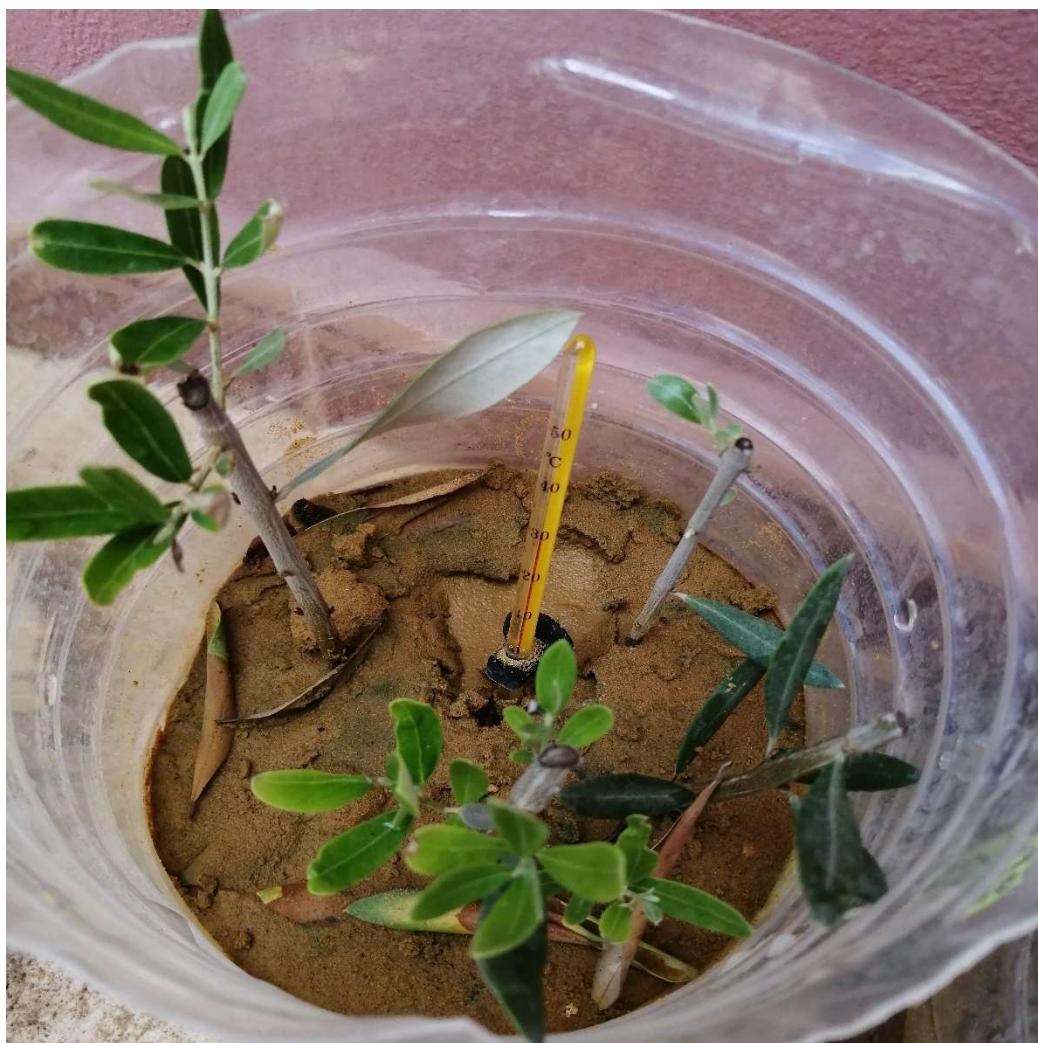


Figure n°55 : Thermomètre planté pour le prélèvement de température du substrat
(Originale 2020).

13 - Résultats :

13.1 - Les températures :

Quotidiennement on a prélevé la température ambiante et du substrat (°C) deux fois par jour (à 10h et à 16h), et les Tableaux suivants sont les résultats de prélèvement pendant les 3 mois de travail (mars, avril et mai)

(Voir tableau n°08, tableau n°09 et tableau n°10).

Tableau n°08 : Prélèvement de la température au mois de Mars 2020 (C°) (Originale 2020)

Mois	Jour	Temps (10h)		Temps (16h)	
		Substrat	Ambiante	Substrat	Ambiante
Mars	1	16	18	22	25
	2	15	17	22	25
	3	14	17	20	24
	4	15	18	23	26
	5	15	17	24	26
	6	16	19	19	22
	7	15	18	17	21
	8	14	16	21	25
	9	17	20	21	24
	10	16	18	22	25
	11	16	18	27	32
	12	16	19	30	32
	13	18	21	28	30
	14	17	21	24	27
	15	17	20	26	29
	16	18	20	20	24
	17	15	17	19	22
	18	16	18	24	26
	19	15	16	26	29
	20	15	17	24	27
	21	17	20	20	23
	22	16	19	19	22
	23	19	22	22	25
	24	18	20	19	22
	25	14	15	16	19
	26	15	17	19	23
	27	14	15	20	22
	28	14	16	16	19
	29	16	17	18	20
	30	18	20	23	25
	31	21	23	25	28

NB : les cellules en rouge sont des jours ou la température du substrat est inadéquate (<20 et >28)

Tableau n°09 : Prélèvement de la température au mois d'Avril 2020 (C°) (Originale 2020).

Mois	Jour	Temps (matin)		Temps (soir)	
		Substrat	Ambiante	Substrat	Ambiante
Avril	1	19	21	21	23
	2	16	17	19	21
	3	13	16	15	19
	4	19	20	22	25
	5	22	24	25	27
	6	20	22	21	23
	7	20	22	26	27
	8	24	25	26	27
	9	17	19	18	20
	10	20	21	23	25
	11	20	22	23	26
	12	24	25	25	28
	13	20	23	23	27
	14	17	20	21	24
	15	27	28	32	35
	16	25	27	28	32
	17	26	28	29	32
	18	16	19	19	22
	19	18	20	20	22
	20	18	20	20	22
	21	17	19	19	25
	22	20	22	22	23
	23	20	22	22	24
	24	25	26	29	33
	25	22	25	25	27
	26	19	22	22	25
	27	22	24	26	30
	28	20	22	25	28
	29	21	22	25	27
	30	22	23	26	27

NB : les cellules en rouge sont des jours où la température du substrat est inadéquate (<20 et >28)

Tableau n°10 : Prélèvement de la température au mois de mai 2020 (C°) (Originale 2020).

Mois	Jour	Temps (matin)		Temps (soir)	
		Substrat	Ambiante	Substrat	Ambiante
Mai	1	24	26	28	30
	2	27	29	32	34
	3	27	29	36	39
	4	28	30	40	42
	5	32	34	39	40
	6	26	27	33	36
	7	26	28	34	38
	8	26	27	35	38
	9	25	27	31	34
	10	22	25	26	29
	11	25	27	28	31
	12	29	32	36	39
	13	24	26	27	31
	14	22	25	24	27
	15	23	25	26	29
	16	19	22	22	24
	17	21	22	23	26
	18	24	26	26	27
	19	23	25	26	28
	20	26	29	30	32
	21	26	30	30	33
	22	29	31	32	35
	23	29	32	33	37
	24	30	32	33	36
	25	27	29	31	35
	26	27	29	31	36
	27	26	29	31	34
	28	26	29	31	33
	29	25	27	30	34
	30	26	28	30	33
	31	26	29	31	35

NB : les cellules en rouge sont des jours où la température du substrat est inadéquate (<20 et >28)

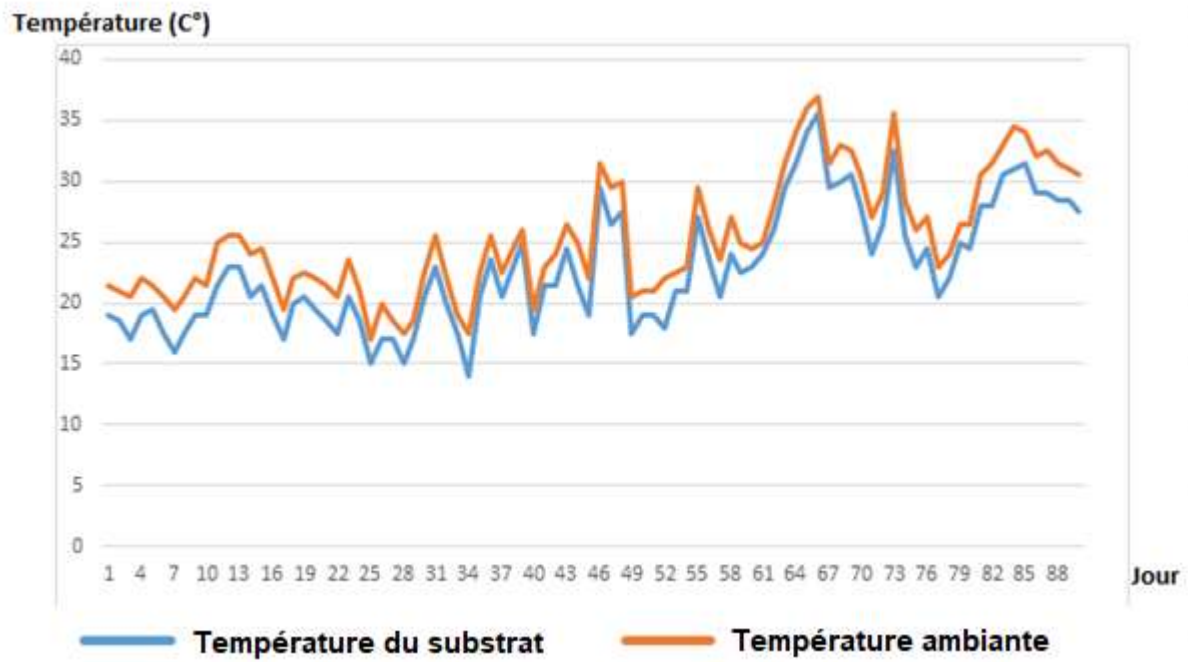


Figure n°56 : les températures pendant l'enracinement (C°) (Originale 2020).

13.2 - Etapes de la rhizogenèse :

- 30 jours après la mise en place (31 mars 2020) :
On a remarqué la formation de cal à la base des boutures (de 1^{er} mis en pots)
(Voir figure n°57).



Figure n°57 : Formation de cal à la base des boutures
30 jours après la mise en place (Originale 2020)

- 15 jours après (14 avril 2020) :
On a remarqué l'éclatement de cal et apparition des premières radicelles
(Voir figure n°58).



Figure n°58 : Eclatement de cal et apparition des premières radicelles
45 jours après la mise en place (Originale 2020).

- 20 jours après (04 mai 2020) :
On a remarqué que le développement racinaire s'est accentué et des racines secondaires sont apparues (Voir figure n°59).



Figure n°59 : développement racinaire accentué et des racines secondaires apparues, 65 jours après la mise en place (Originale 2020)

- 25 jours après (29 mai 2020) (fin de la période d'enracinement) :
Les boutures sont prêtes à être transplantées (Voir figure n°60)



Figure n°60 : Plants ont des bons systèmes racinaires et parties aériennes développées prêt à transplanter, 90 jours après la mise en place (Originale 2020).

13.3 - Taux de réussite :

- On a enregistré le taux de réussite d'enracinement et de sortie de nouvelles feuilles en chaque date et type de plant (plants à 6 feuilles et plants à 3 feuilles).

Tableau n°11 : Résultat du taux de réussite (Originale 2020).

Date	Plan à 6 Feuilles										Plan à 3 Feuilles									
	1 ^{er} Mars						15 Mars		1 ^{er} Avril		1 ^{er} Mars						15 Mars		1 ^{er} Avril	
	1		2		3						1		2		3					
N° Cont	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	F	R	F	R	-	-	F	R	-	-
2	F	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	F	-	-	-	F	R	-	-
3	F	-	-	-	F	-	F	-	-	-	F	R	F	R	F	-	F	R	-	-
4	F	-	-	R	F	-	F	-	-	-	-	-	F	R	F	R	F	R	-	-
5	F	R	F	R	F	R	F	R	-	-	F	-	F	-	-	-	-	-	-	-
6	F	R	F	R	-	-	F	R	-	-	F	-	F	-	-	-	F	-	-	-
7	F	R	-	-	-	-	-	-	-	-	F	R	F	R	-	-	F	R	-	-
8	F	R	F	R	F	R	F	R	-	-	F	-	-	-	-	R	F	R	-	-
9	F	R	F	R	F	R	F	R	-	-	F	-	F	-	-	-	F	-	-	-
10	F	R	F	-	-	-	-	-	-	-	F	-	F	-	-	-	-	-	-	-
%	90	70	50	50	50	30	60	40	0	0	80	30	90	40	20	20	80	60	0	0
TR	70 %		40%		30%		40%		0%		30%		40%		10%		60%		0%	



Figure n°61 : Taux de réussite (Originale 2020).

➤ **Les abréviations dans le tableau n°11 et l'histogramme : (figures n°61)**

N° Cont : Numéro du conteneur.

% : Pourcentage.

F : Plant feuillée.

R : Plant raciné.

TR : Taux de réussite (plant feuillé raciné).

6F P1 1M : Plant à 06 feuilles n°01 planté en 1^{er} mars.

6F P2 1M : Plant à 06 feuilles n°02 planté en 1^{er} mars.

6F P3 1M : Plant à 06 feuilles n°03 planté en 1^{er} mars.

6F 15M : Plant à 06 feuilles planté en 15 mars.

6F 1AVR : Plant à 06 feuilles n°01 planté en 1^{er} Avril.

3F P1 1M : Plant à 03 feuilles n°01 planté en 1^{er} mars.

3F P2 1M : Plant à 03 feuilles n°01 planté en 1^{er} mars.

3F P3 1M : Plant à 03 feuilles n°01 planté en 1^{er} mars.

3F 15M : Plant à 03 feuilles n°01 planté en 15 mars.

3F 1AVR : Plant à 06 feuilles n°01 planté en 1^{er} Avril.

13.4 - Bourgeonnement des boutures (nombres de feuilles) :

Les nouvelles feuilles au niveau de la partie aérienne sont concernées par la mesure de bourgeonnement (voir tableau n°12)

Tableau n°12 : Bourgeonnement des boutures (nombres de feuilles) (Originale 2020).

Date	6 Feuilles					3 Feuilles				
	1 ^{er} Mars			15 Mars	1 ^{er} Avril	1 ^{er} Mars			15 Mars	1 ^{er} Avril
	1	2	3			1	2	3		
N° Cont										
1	0	0	0	0	0	0	5	21	16	0
2	19	0	0	0	0	15	0	9	14	0
3	0	0	4	2	0	0	14	2	0	0
4	3	0	6	0	0	0	35	11	13	0
5	3	18	11	17	0	0	0	9	0	0
6	0	7	5	14	0	0	7	8	17	0
7	20	0	0	0	0	0	11	12	31	0
8	14	10	22	11	0	6	0	0	0	0
9	22	16	5	0	0	0	6	4	4	0
10	12	13	0	0	0	0	0	0	0	0
MR	22	18	22	17	0	15	35	21	31	0

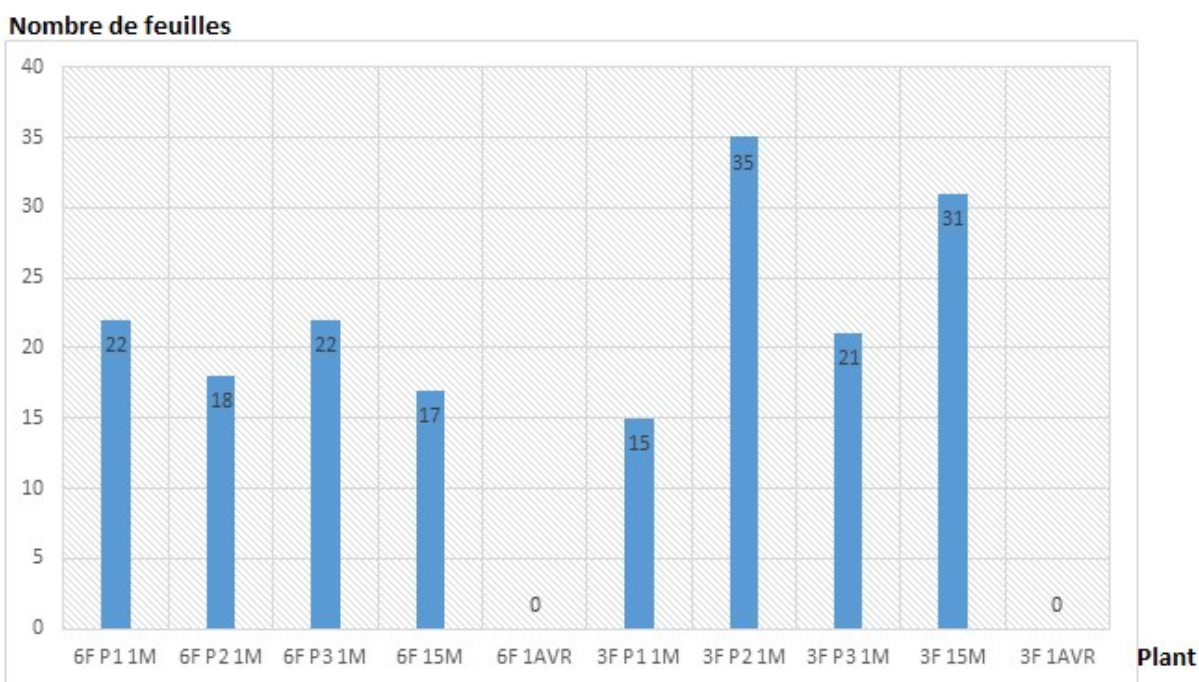


Figure n°62 : Meilleurs résultats de nombres de feuilles (Originale 2020).

➤ **Les abréviations dans le tableau n°12 et l’histogramme : (figures n°62)**

N° Cont : Numéro du conteneur.

% : Pourcentage.

F : Plant feuillée.

R : Plant raciné.

MR : Meilleur résultat.

6F P1 1M : Plant à 06 feuilles n°01 planté en 1^{er} mars.

6F P2 1M : Plant à 06 feuilles n°02 planté en 1^{er} mars.

6F P3 1M : Plant à 06 feuilles n°03 planté en 1^{er} mars.

6F 15M : Plant à 06 feuilles planté en 15 mars.

6F 1AVR : Plant à 06 feuilles n°01 planté en 1^{er} Avril.

3F P1 1M : Plant à 03 feuilles n°01 planté en 1^{er} mars.

3F P2 1M : Plant à 03 feuilles n°01 planté en 1^{er} mars.

3F P3 1M : Plant à 03 feuilles n°01 planté en 1^{er} mars.

3F 15M : Plant à 03 feuilles n°01 planté en 15 mars.

3F 1AVR : Plant à 06 feuilles n°01 planté en 1^{er} Avril.

13.5 - Longueur des racines principales :

La racine la plus développée est considéré comme la principale qui est concernée par les mesures de longueur (voir tableau n°13)

Tableau n°13 : longueur des racines principales (Par centimètre) (Originale 2020).

Date	6 Feuilles					3 Feuilles				
	1 ^{er} Mars			15 Mars	1 ^{er} Avril	1 ^{er} Mars			15 Mars	1 ^{er} Avril
	1	2	3			1	2	3		
N° Cont										
1	m	m	m	m	m	m	3	7.7	6.5	m
2	6.4	m	m	m	m	7	3	1.5	5.5	m
3	m	m	0	0	m	m	3	0	2	m
4	0	0	0	0	m	m	9	5	2.9	m
5	0	7.2	8	6	m	m	m	2	0	m
6	m	3	4.5	4	m	0	3	1.8	3	m
7	6.5	m	m	m	m	m	2	3	8.3	m
8	7.4	5.2	6.5	7	m	1.5	m	1	4.5	m
9	8.2	4.5	1.5	3	m	m	0	0	2	m
10	3.3	2.5	0	m	m	0	0	m	m	m
MR	8.2	7.2	6.5	7	0	7	9	7.7	8.3	0

Centimètre (Cm)

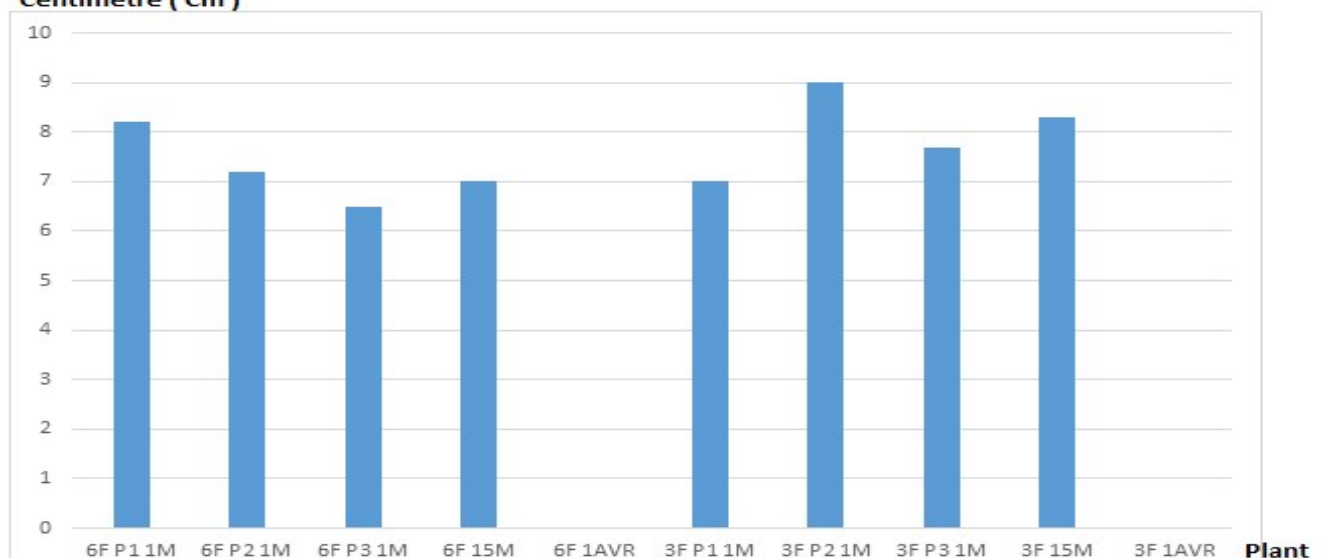


Figure n°63 : Meilleurs résultats de longueur de racine principale (Originale 2020).

➤ **Les abréviations dans le tableau n°13 et l’histogramme : (figures n°63)**

N° Cont : Numéro du conteneur.

F : Plant feuillée.

R : Plant raciné.

M : Plant mort.

MR : Meilleur résultat.

6F P1 1M : Plant à 06 feuilles n°01 planté en 1^{er} mars.

6F P2 1M : Plant à 06 feuilles n°02 planté en 1^{er} mars.

6F P3 1M : Plant à 06 feuilles n°03 planté en 1^{er} mars.

6F 15M : Plant à 06 feuilles planté en 15 mars.

6F 1AVR : Plant à 06 feuilles n°01 planté en 1^{er} Avril.

3F P1 1M : Plant à 03 feuilles n°01 planté en 1^{er} mars.

3F P2 1M : Plant à 03 feuilles n°01 planté en 1^{er} mars.

3F P3 1M : Plant à 03 feuilles n°01 planté en 1^{er} mars.

14 - Interprétations et discussion des résultats :

➤ En ce qui concerne les relevés, de température (substrat et ambiante) et particulièrement cette année pour la région, le chamboulement constaté à être flagrant, car on a constaté des pics de plus de 30 °c durant plusieurs jours de Mai, et ce stress thermique inhabituel a eu son impact sur le processus global d'enracinement pour les différences échantillons mis à l'épreuve pour une activité aussi délicate que la rhizogenèse, c'est un phénomène irréversible qui aura ses conséquences sur notre objectif d'étude, autrement dit, la piste est ouverte pour des recherches ultérieures afin de définir les meilleurs circonstances de multiplication asexuée de l'olivier.

➤ Le maintien des feuilles en bonne état est synonyme de poursuite de la photosynthèse et les glucides constitués vont migrer vers la base des boutures pour former un cal, qui à leur tour et par multiplication mitotique continue provoque la formation des racines primaires, et le processus continue jusqu'à l'établissement d'un système racinaire adéquate et capable d'alimenter la partie aérienne de la bouture en sève brute, et c'est ainsi qu'on aura un végétal complet avec ses deux principales activités (sève brute et sève élaborer) que durant la période d'expérimentation, on a constaté des pics de températures de plus de 30 °c pendant plusieurs jours surtout en fin de mars et début d'avril et presque tous les jours de mai.

Nonobstant des minimas enregistrés certains jours, ce qui perturbe le phénomène de l'enracinement,

(Sachant que les meilleures températures sont situées entre 18°C et 25°C).

➤ Pour l'Impact de la date de mise en place des boutures et le nombre de feuilles sur l'enracinement :

Il a été constaté que le meilleur résultat obtenu pour les boutures à 06 feuilles, mise en place au début du mois de mars (**70%** des boutures sont racinées).

➤ Par contre, les boutures à 3 feuilles mises en place à partir du 15 Mars ont manifesté un bon résultat (allant jusqu'à **60%**).

Par contre au-delà du mois de mars les résultats sont dérisoire voire nuls.

➤ D'autre part, toute manifestation aérienne de la bouture mise en place (bourgeonnement, feuillage...etc.) et exclusivement lié aux réserves glucidiques contenues dans la bouture et la poursuite de la photosynthèse.

➤ Pour ce qui est de la Longueur des racines ni la date de la mise en place des boutures, ni le nombre de feuilles de ses derniers n'a eu d'influence sur la longueur des racines

Les boutures qui ont développé un bon système racinaire ont alimenté la partie aérienne en sève brute en utilisant les réserves minérales contenues dans le substrat, et cette croissance racinaire à évoluer en parallèle avec la sève élaborée par les feuilles.

Cette évolution en parallèle de système racinaire et aérien a permis au plan de poursuivre sa croissance convenablement.

15 - Conclusion :

La multiplication asexuée par bouturage ligneux chez l'olivier surtout pour la variété Sigoise (objet d'étude) est certainement liée avec la période de mise en place des boutures semi-ligneux feuillées.

Cette méthode de production de plants par bouturage ligneux a donné des résultats satisfaisants dans l'émission de racines avec l'activation de la rhizogenèse au sein des cellules cambiales de la bouture, mais cette activation n'a été obtenue que par l'action de l'ajout de cette hormone telle AIA.

Cette méthode a beaucoup d'avantage mais nécessite des conditions tel le contrôle des facteurs susceptibles d'agir sur le déclenchement du phénomène rhizogène chez l'olivier.

Cette première étape a permis la production de plants enracinés avec des tiges mais reste les essais sur le prélèvement des boutures ligneuses par rapport à leur stade physiologique, leur emplacement sur le rameau ainsi que l'état physiologique général et son âge pour l'obtention des résultats économiquement et physiologiquement rentables.

La détermination de cette date de prélèvement ainsi que la considération des autres conditions est économiquement très importante vu le caractère variétal de la Sigoise, et son aptitude à la multiplication végétative qui est un atout majeur.

La demande toujours croissante par les oléiculteurs à travers le pays, l'entrée précoce en production des plants, l'intensification des vergers (jusqu'à 1500 plants/hectare) ainsi que la double utilisation de cette variété, incite à redoubler les efforts de recherche des meilleurs méthodes de multiplication pour le gain de temps et la production de plants de qualité qui sont les conditions primaires pour la réussite de conduite de vergers oléicoles avec des rendements élevés et des fruits de très bonne qualité dans sa facilité de dénoyautage du fruit, sa durée de conservation prolongée, son utilisation pour l'extraction d'huile de bonne qualité, sont des atouts très recherchés par les différents intervenants de la filière oléicole.

Enfin, pour un pays aussi vaste que le nôtre, et pour un patrimoine aussi riche en ressources, le parcours reste encore très long, afin de concurrencer les pays voisins qui nous devancent énormément.

Références bibliographiques

ABHYANKAR G., REDDY V. D., GIRI C. C., RAO K. V., LAKSHMI V. V. S., PRABHAKAR S., VAIRAMANI M., THIPPESWAMY B. S., BHATTACHARYA S., 2005. Amplified fragment length polymorphism and metabolic profiles of hairy roots of

Psoralea corylifolia L. photochemistry. N° 66: 2441-2457.

ABOUSALIM A., WALALI LD., SLAOUI K., 1993. Effet du stade phénologique sur l'enracinement des boutures semi-ligneuses de l'olivier en tablettes chauffantes. Revue Oliveae N°46 : 30-37.

ABOUSALIM A., BRHADDA N., WALALI LD., 2005. Essais de prolifération et d'enracinement de matériel issu de rajeunissement par bouturage d'oliviers adultes *Olea europaea* L et de germination in Vitro : effet de cytokinines et d'auxines. Biotechnol. Agro. Soc. Environ. N°4 : 237-240

AIT HADDAD F., OUEMER N., 1989. Contribution à l'étude de l'enracinement des boutures de l'olivier (*Olea europaea* L.).Variété « Chemlal », Thèse, Université de Tizi-Ouzou, Algérie, 93 p.

ALTAMURA M., 1996. Histological events in adventitious rooting. Agronomie. N°16: 589 602.

AMDOUN R., KHELIFI-SLAOUI M., AMROUN S., KHELIFI L., 2005. Ressources

génétiques des Daturas en Algérie. Actes du séminaire international sur l'amélioration des productions végétales. Alger. Édition. Khelifi : 212-213.

AMDOUN R., KHELIFI L., ZAROURI B., AMROUN S., KHELIFI-SLAOUI M., 2006.

Production de chevelus racinaires par transformation génétique *in vitro* de deux espèces de Datura. Biotechnologie végétale. Ed. Khelifi. Alger. 0 : 83-85.

AMIROUCHE M., 1977. Contribution à la caractérisation des principales variétés d'olivier cultivés en Kabylie, par l'analyse des données biométriques et morphologiques. Thèse de Magistère. Int. Nat. Agr., EL-HARRACH.47p.

ARGENSON A., 1999. Olivier. Ed. Centre technique inter. Professionnel. Paris1999, 203 p. **BALDY**

CH., RIEU J-P., LHOEL J-CL., 1986. Modification du rayonnement solaire. Sous les oliviers. Conséquences. Agronomiques. Revue Oliveae N°17pp :135-138.

BALDY CH., 1990. Le climat de l'olivier (*Olea europaea*). Volume jubilaire du professeur P.Quézel. Ecologia mediterranea XVI1990. pp113-121.

BARTOLINI B A., FABBRI., 1982. Effecto dell ACC (ciclopropano-1-amino-1- carbossilato) sulla radicazione di talee di olivo. Riv. Ortoflorofrutt. It.N°66: 377-384.

- BELKOURA I., OUAZZANI N., SGIR S., 2007.** Application des techniques de multiplication in vitro chez l'olivier : pour une production de plants sains et la conservation de la biodiversité. Journées Méditerranéennes de l'olivier. 22-26 Octobre. Meknès. N°1 :2-6.
- BOULOUHA B., 1995.** Contribution à l'amélioration de la production et la régularité de production chez l'olivier (*Olea europaea L*) " Picoline Marocaine" Revue olivae N°58 : 54-57.
- BOUZAR H., 1983.** Asevey of *Agrobacterium* strains associated with Georgia pecan trees and an immunological study of bacterium. These Master of Science. Oregan state university.75 p.
- BRHADDA N., ABOUSALIM A., WALALIL. BENALI D., 2003.** Effet du milieu de culture sur le microbouturage de l'olivier (*Olea europaea L*). CV. Picoline Marocaine. Biotechnologie. Agron. Environ. Soc. Environ, N°3-4 :177-182.
- Brochure ITAFV.** Projet CFC/IOOC/04. Les sous-produits de l'olivier et la fertilisation des cultures fruitières et de la vigne.
- BURNS J., SCHWARZ O., 1996.** Bacterial stimulation of adventitious rooting *in Vitro* cultured staghorn pine (*Pinus elliottii Engelm*) seedling explants. Plant Cell Report. N°15: 405- 408.
- CABALLERO J. M., 1979.** Promotores e inhibidores encógenos de l'iniciación radical en olivo. Anales del I.N. I. A. Série : Producción Vegetal. 201-207.
- CABALLERO J. M., 1983.**Reproduction de l'olivier par bouturage semi ligneux sous nébulisation. In « la multiplication de l'olivier » INIA Espagne. 129-176.
- CABALLERO J. M., 1985.**Reproduction de l'olivier par bouturage semi-ligneux sous nébulisation in multiplication de l'olivier. Projet régional d'amélioration et de la production oléicole. Ed. Cordoux. Espagne ,1985.
- CANOZER O., OZAHCI E., 1994.** Aptitude à l'enracinement de cultivars de Sfax contraintes et possibilités d'alimentation.
- CASSE-DELBART F., 1990.** Utilisation d'*Agrobacterium* pour l'obtention de plantes transgéniques. Cinquantième des cultures in vitro. Les colloques de l'INRA. Versailles. Ed., Clair doré. Paris. N°51 :219-230.
- CASSE F., BREITLER J.C., 2001.** OGM : description, méthodes d'obtention, domaines d'application. Ed., France agricole. Paris. 166p.
- CHAUSSAT., COURDUROUX., 1980.** Régulation de croissance et multiplication végétatif des plantes supérieures. Ed Gautier-Velars. Paris. 227 p.
- CHUPEAU Y., 2001.** Les raffinements sexuels d'une bactérie du sol...au service du génie génétique. Médecine/Sciences.Versailles.N°17 : 856-866.

CIAMPI A., GELLINI R., 1958. Estudio anatomico sui rapporti tra structurae capacita diradicazione in talee di olivo. Nuevo Giorn. Bot. It. N°3 :417-424.

CIAMPI A., GELLINI R., 1963. Insorgenza e sviluppo delle radici avventizie in O. Europ. L :
Importanza della structura anatomica agli effecti dell sviluppo delle radichete. Giorn. Bot. It N°70 :
62-74.

CIVANTOS L., 1998. L'olivier, l'huile d'olive et l'olive. Ed. C. O.I. 130 p.

CORNU D., VERGER M., 1992. La multiplication végétative de feuilles précieuses et de clones
fournissant des bois.

CONSEIL OLEICOLE INTERNATIONAL (COI) ,2007.Techniques de production en oléiculture

CRETE P., 1965. Précis de botanique. Systématique des Angiospermes. Tomes II. Ed Masson et Cie.
Paris. 429 p.

**DAMIANO C., ARCHILLETI T., CABONI E., LAURI P., FALASCA G., MARIOTTI DAUD D-A.,
ABU-LEBDA K-H., AL- KHAIAT M-S., 1987.**

Incidence de l'AIB sur l'enracinement des boutures feuillées d'olivier. Revue Olivaea N°27 : 28-30.

DAOUDI L., 1994. Etude des caractères végétatifs et fructifères de quelques variétés d'olivier
locales et étrangères cultivée a la station expérimentale d'arboriculture fruitière de Sidi-Aich.

DAVET P., 1996. Vie microbienne du sol et production végétale. Ed. INRA Paris.383 p.

DE CLEEN M., DE LEY J., 1981. The host range of infectious hairy root, Bot Rev. N °47: 147-194.

DHAKULKAR S., GANAPATHI T.R., BHARGAVA S., BAPAT V.A., 2005. Induction of

hairy roots in *Gmilina arborea* Roxb. And production of verbascoside in hairy root. Plant
science.169: 812-818.

ERETEO.F. 1988. L'olivier. Plantation, taille, entretien et récolte. Ed. Pollin. Paris.1996. **FADY C.,**

CHARLET M., 1972. Multiplication de l'olivier.Compte- rendu des essais de bouturage herbacée de
la variété picholine.Inf. Oleic.Intern. (nueva serie) N °58/59 :19-30 **FALASCA G., REVERBERI M.,
LAURI P., CABONI E., DE STRADIS A.,**

ALTAMURA FAVRE J-M., 1980. Rhizogenèse et bouturage Multiplication végétative des plantes
supérieures.

FAVREAU J., 1980. Aspects pratique de la multiplication des ligneux par bouturage sous abris.
Multiplication végétative des plantes supérieures.

FELKER P., MEDINA D., SOULIERB C., VELICCEC G., VELARDEA M.

GONZALEZB C., 2005. A survey of environmental and biological factors (*Azospirillum spp*,

Références bibliographiques

Agrobacterium rhizogènes, and Pseudomonas aurantiaca) for their influence in rooting cuttings of *Prosopis Alba* clones. Journal of Arid Environments. N °2: 227 p.

FLORES H. E., MEDINA-BOLIVAR F., 1995. Root culture and plant natural products:

« Unearthing » the hidden half of plant metabolism. Plant tissue culture and biotechnology. N°1: 59-74.

FONTANAZZA G., RUGINI E., 1977. Aspects génétiques et technologiques de la propagation pour une plantation intensive .Encyclopédie mondiale de l'olivier.

FONTANAZZA G., BALDONI L., 1990. Proposition pour un programme d'amélioration génétique de l'olivier. Revue Oliveae, N°34, pp 32-39

FONTANAZZA G., 1997. Aspects génétiques et techniques de la propagation pour une plantation intensive. Encyclopédie mondiale de l'olivier.

GIRI A., NARASU M.L., 2000. Transgenic hairy roots: recent trends and applications. Biotechnology advances. N°18: 1-22.

GUILLOIN S., TREMOUILLAU-GUILLER J., PATI K.P., RIDEAU M. GANTET P., 2006.

Hairy root research: recent scenario and exciting prospects. Current opinion in plant biology. N°9 : 341-346.

HABBAS.M.S 2019 : Techniques de multiplication de production de plants d'olivier, bouturage herbacé et greffage (variété sigoise/oléastre).

HADJI B., 1974. Les conditions d'amélioration de la variété Chemlal sous Mist-System. Thèse d'ingénieur INA Alger.

HAMLAT.M., 1995 : Influence des phytohormones sur les embryons, les micros boutures d'olivier (*Olea europaea*.L.), variété. Chemlal cultivée in vitro Thèse. Magister.167 p.

HANSON R., FULBRIGHT E., JAWORSKI L., 2008. Methods for producing transgenic plants. Congress Avenue. US.

HARTMAN H.T., 1946. The use of root-promoting substances in the propagation of olives by softwood cutting. PASHS.N°48:303-308.

HARTMAN H.T., PANET. , 1952. Effet de la déficience de l'humidité de sol pendant la floraison et fructification de l'olivier. Inf. inter. Oléicoles N° 19 ; juillet-oût-sep1962.

HAUSSAT R., COURDUROUXJ.-C., 1980. Régulateurs de Croissance et multiplication végétative. Multiplication végétative des plantes supérieures. Ed. Bordas, Paris, 277p.

- HUGARD E., 1975.** Pollinisation fécondation. Revue Olivaea N° : 04. 63-72.
- ISTAMBOULI A., 1974.** Etude de la dormance des semences de l'olivier (*Olea europaea* L). Role des enveloppes dans l'inhibition de la graine et l'embryon. Rev. Gel. Bot. N°81 : 215-221.
- JACOBONI N., 1987.** L'olivier, remis en question, abandon, reconstitution ou réimplantation Olivae N°14 :18-32.
- JACOBONI B., 1989.** La propagation. Revue Oliveae. N°25 : 26-29.
- KARMAKAR S.H., KESHAVACHANDRAN R., NAZEEM P.A., GIRIJA D., 2001.**
Hairy root induction in Adapathiyan (*Holostemma ada-kodien* k. SCHUM.). Journal of Tropical Agriculture. N° 39:102-107.
- KHABOU W., DRIRA N., 2000.** Variation de la rhizogenèse des boutures semi ligneuses de quelques variétés et clones d'olivier (*Olea europaea* L.) cultivés en Tunisie. Revue Olivaea. N°84: 47-49.
- KHELIFI L, HADDAD B, HADDAD N, KHELIFI-SLAOUI M, AMDOUN R., MENDIL M., 2007.** Transformation génétique de l'olivier : une alternative pour améliorer sa multiplication végétative, Proceeding du colloque international sur les biotechnologies, Quelles Biotechnologies pour les pays sud ? Oran 24et 25 Novembre.
- KHELIFI L, HADDAD B, HADDAD N, KHELIFI-SLAOUI M, AMDOUN R., MENDIL M., 2008 A.** Transformation génétique de l'olivier : une alternative pour améliorer sa multiplication végétative, rev. Biotechnologies végétales, 10-14.
- KIM Y., WYSLOUZIL B E., WEATHERS P.J., 2002.** Secondary metabolism of hairy root cultures in bioreactors. *In vitro* Cell. Dev.-Plant. N° 38: 1-10.
- KOVALENKO P.G., MALIUTA S.S., 2003.** An effect of transformation by Ri-plasmids and elicitors on licorice cells and secondary metabolites production. *Ukrainica bioorganica acta*. One, 1: 50-60.
- LANOUE A., SHAKOURZADEH K., MARISON I., LABERCHE J-C., CHRISTEN P., SNGWAN-NORREEL B., BOITEL-CONTI M., 2004.** Occurrence of circadian rhythms in hairy root cultures grown under controlled conditions. *Biotechnology and bioengineering*, N° 6 : 722-731.
- LAHMAR.S.** Effets de la variabilité de concentration d'A.I.B sur la Rhizogénèse de quatre variétés de boutures d'olivier (Cornicabra, Sigoise, Chemlal, Sévillane)
- LAVEE N., 1997.** Biologie et physiologie de l'olivier. Encyclopédie mondiale de l'olivier. Ed. C.O.I., 61-110.

- LORETI F., HARTMANN H T., 1964.** Propagation of olive trees by rooting cuttings under mist. Proc .Amer. Soc. Hort. Sci. N°85:257-264.
- LOUSSERT R., BROUSSE G., 1978.** L'olivier. Techniques et production méditerranéenne. Ed. G.P Maisonneuve et Larose, Paris, 1978.448 p.
- MADR., 2004.** Série statistiques B. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Alger.
- MADR, 2006.** Série statistiques B. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Alger.
- MAILLARD R., 1975.** L'olivier. Ed. I. N.V.U.F.L.E.C., Paris, 147p.
- MAMMOU S., 2007.** Marché mondial des huiles d'olives, des olives de table. Article ITAFV. Chambre National de l'Agriculture 30p.
- MANKESSI F., 2005.** Etude comparative de l'enracinement de boutures d'Eucalyptus urophylla X Eucalyptus grandis issues de différents types de pieds-mères. Mémoire pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Approfondies de Sciences Biologiques. Spécialité ; Production végétal. 43p.
- MANSOURI L., ABOUSALIM A., 1992.** Bouturage semi-ligneux de l'olivier (*Olea europaea L*) sur tablette chauffantes. Al awamia .N° 76: 67-76.
- MARGARA J., 1989.** Bases de la multiplication végétative. INRA. Paris.254 p. **MAZILIAK P., 1982.** Physiologie végétale : croissance et développement. Tome 2 Ed. Hermann, Paris .465p.
- MCAFEE B., WHITE E., PELCHER. LAPP. 1993.** Root induction in Pine (*Pinus*) and Larch (*Larix*) spp. Using *Agrobacterium rhizogenes* Plant Cell. Tissue and Organ Culture.N° 34: 53-62.
- MENDIL M., SEBAI A., 2006.** Catalogue des variétés Algériennes de l'olivier, Ed. ITAFV, Algérie.
- MONTARONE M., SAVIGNAC D., MARICOT C., 1997.** La multiplication par bouturages dans le genre protea. INRA. COLLOQUE SteCatherine. 45p. Faculty Landbouwkundige of Agricultural and Applied Biological Sciences. University of Gent. N°62: 1421-1428.
- MORINI S., LORETI F., SCIUTTE R., 1980.** Effect of light quality on rooting of Leccino olive cuttings. Acta horticulture, N°286 :73-76.
- MOYANO E., FORNALEB S., PALAZONA R.M., CUSIDOA M., BONFILLA M.**
- NEGUEROLES J., AGRAR S-A., 1983.** Bouturage semi-ligneux en nébulisation. Bases physiologiques de l'enracinement. La multiplication de l'olivier. INIA., Espagne : 41-45.
- NEGUEROLES J., 1985.** Propagation asexuée, bouturage semi-ligneux en nébulisation. Les bases physiologiques de l'enracinement. Ed. Codoue. Espagne : 41-49.
- NURHAYAT C., 1989.** Les facteurs ayant une incidence sur la formation des bourgeons à fleurs chez l'olivier. Revue Olivae N°27:25-27.

OOMS G., TWELL D., BOSSEN M. E., HOGE J. H. C., BURRELL M. M., 1986.

Development regulation of Ri T-DNA gene expression in roots. Shorts and tubers of transformed potato (*Solanum tuberosum* CV Descree) Plant mol Biol. N°32:6-30.

OUKSSIL I.A., 1983. L'olivier : connaissance de la plante .3ieme cours international d'oléiculture. Tizi ouzou.28Nov/14Dec 1983.

OUKSILI. I.A., 1989.Contribution à l'étude de la biologie florale de l'olivier (*Olea europaea L.*) De la formation des fleurs à la période pollinisation effective. Thèse docteur, in .Universit2 des sciences et techniques du Longdouc.

PAGNOL J., 1985. L'olivier .Troisième édition .Aubanel.France, 15-27.

PERRY J.J., STALY J.T., LORUS. 2004. Microbiologie. Ed. Dunod. 891p.

POLI M., 1979. Etude bibliographique de la physiologie de l'alternance de production chez l'olivier (*Olea europaea L*) fruits, Vol. 34, 687-695.

PORRAS PIEDRA A., SORIANO MARTIN M-I., SOLANA MALDONADO P., 1998.

Techniques performantes de propagation de l'olivier sous nébulisation. Revue Olivaea N° 74: 58-61.

RIKER A. J., BANFIELD W. M., WRIGHT W. H., KEITT W. H., SAGEN H. E., 1930.

"Studies on infectious hairy root of nurse apple trees", J.Agricult. Sci. 41:507-540.

RUGINI E., 1984. *In Vitro* propagation of some olive (*Olea europaea sativa l.*) cultivars with different root-ability. Andmedium development using analytical data from developing hoots and embryos. Scientia Horticulturae. Perugia. Italy. N°24: 123-134.

SANTOS P.A.G., FIGUEIREDO A.C., OLIVEIRA M.M., BARRASO J.G., PEDROL G.,

DEANS S.G., SCHEFFER J.J.C., 2005. Growth and essential oil composition of hairy root cultures of *Levisticum officinale* W.D.J.Koch (lovage). Plant science. 168 : 1089-1096.

SCRIBAN R., 1999. Biotechnologie. Ed. Techniques et documentation. Paris. 1042p. **TIKHOMIROFF C., 2001.** Etude des métabolismes primaire et secondaire de racines transformées de *catharanthus roseus* en vue du développement d'un modèle cinétique. Mémoire de maître et sciences appliquées (m.sc.a.). Génie chimique. Université de Montréal Ecole polytechnique. 235 p.

TIKHOMIROFF C., 2002.Mécanismes de transformation de plantes dicotylédones par *A.*

tumefaciens. <http://tikho.com/tikho.PHP>.

TOURMIEROUX J.A., 1929. Oléiculture en Tunisie. Ed. Imp centrale, Tunisie, 369 p.

TOURTE., 2002. Génie génétique et Biotechnologies : concept, méthodes et applications agronomiques. 2^{ème} édition. Ed., DUNOD. Biotech-Info. Belgique. 434p.

TOUZANI N., BELKOURA I., 2001. Multiplication et certification des plants d'olivier. Un nouvel enjeu pour l'oléiculture du 3^{ème} Millénaire. Actes du séminaire International- Meknés-Maroc. 236p.

TREFOIS R., 1981. Le bouturage sous brouillard. Revue fruit belge, N°396, pp259-279.

VAN DEW HEED., 1976. L'art de bouturer et de multiplier les plants horticoles. Ed. La maison rustique. Paris, 159 p.

VILLEMUR P. DOSBA F., 1997. Oléiculture .Evolution variétale et acquisition de la maîtrise des pratiques culturales.

VINCENT J.M., 1970. Manual for the pratique study of the root nodule bacteria. ED. IBP.164p.

WHITE F.F., NESTER E.W., 1980. Relationship of plasmids responsible for hairy root and crown gall tumorigenicity. Journal of bacteriology. N°144: 710-720.

WIESMAN Z., LAVEE S., 1995. The rooting ability of olive cutting from CV. Manzanillo.F. Progency plants relation to their mother cultivars. Acta horticultural N °3:62 69.

WOO S-S., SONG J-S., LEE J-Y., SU IN D., CHUNG H-J., LIU J.R., CHOI D-W., 2004.

Selection of high ginsenoside producing ginseng hairy root lines using targeted metabolic analysis. Phytochemistry. N° 64: 2751-2761.

YVON A., 2006. Etude sur la filière oléicole en amont en Algérie expertise effectuée par le groupe d'étude Geomar International, pour le compte du MADR, Algérie, Juin. 2006, 46 p.

ZRYD J-P., 1988. Culture de cellules, tissus et organes végétaux. Fondement théorique. Ed. Technique et documentation Lavoisier, 80 p.