

AMÉLIORATION DE L'INDUCTION À LA RHIZOGÉNÈSE DU PECHER GF677 PAR L'ASSOCIATION AIB /CHARBON ACTIF

KHENDOUDI Zohra^{1,2*}, SAHRAOUI Fateh² et SNOUSSI Sid-Ahmed¹

1. Université de Blida1, Laboratoire de recherche en Biotechnologies des Productions Végétales, B.P. 270, route de Soumaâ, Blida 09000, Algérie.

2. Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne, Beni Tamou. Blida. Algérie

Reçu le 12/04/2021, Révisé le 24/06/2021, Accepté le 25/06/2021

Résumé

Description du sujet : La multiplication végétative a été appliquée à l'arboriculture fruitière pour faire face aux contraintes agronomiques et renforcée la résistance aux maladies et aux agents pathogènes de certaines espèces et cultivars.

Objectifs : La présente étude a porté sur l'impact de l'association de l'acide indole-butyrique (AIB) (spécifique à la rhizogénèse) avec le charbon actif afin de stimuler l'enracinement des boutures du pêcher GF677(hybride de pêcher (amandier et le pêcher).

Méthodes : Les boutures ont été trempées pendant 10 secondes sur une longueur de 02 cm dans une solution d'AIB à 3000 ppm associée au charbon actif.

Résultats : Cette solution a exercé une action significative d'une part sur la rhizogénèse, et sur l'amélioration de la croissance des boutures de porte-greffes GF677 d'autre part.

Conclusion : L'adjonction du charbon actif à 0,2 g l'AIB manifeste une action significative sur le taux de boutures enracinées et sur le nombre de racines par boutures et ce comparativement à la solution renfermant uniquement l'hormone considérée.

Mots clés : Pêcher GF 677 ; indole-butyrique ; charbon actif ; boutures ; rhizogénèse.

IMPROVEMENT OF THE RHIZOGENESIS INDUCTION OF PECHER GF677 BY THE AIB / ACTIVE CARBON ASSOCIATION

Abstract

Description of the subject: Vegetative propagation has been successfully applied to fruit trees, and the use of rootstocks can provide solutions to several constraints especially in the multiplication, growth and development of certain species and cultivars as well as in disease resistance and pathogens.

Objective: This study investigated the impact of the association of the specific rhizogenesis hormone indole-butyric acid (IBA) with activated charcoal to stimulate rooting in cuttings of the GF677 peach tree.

Methods: Cuttings of the peach (almond and peach) hybrid GF 677 were soaked for ten seconds to a length of 2 cm in a 3000 ppm BIA solution combined with activated charcoal.

Results: The AIB / Activated carbon association exerts a significant action on the one hand on rhizogenesis and on the improvement of the growth of cuttings of GF677 rootstocks on the other hand.

Conclusion: The addition of activated carbon to 0.2 g of BIA shows a significant action on the rate of rooted cuttings and on the number of roots per cuttings, compared to the solution containing only the hormone considered.

Keywords: Fishing GF 677; indole-butyric; activated carbon; cuttings; rhizogenesis.

* Auteur correspondant : KHENDOUDI Zohra, E-mail : znkhendoudi@yahoo.com

INTRODUCTION

En arboriculture fruitière, la majorité des espèces résultent d'une association entre deux parties à savoir le porte-greffe et le greffon, portant les caractéristiques de la variété ou cultivar [1]. L'importance donnée au choix du porte-greffe est souvent, au même niveau à celle donnée au choix de la variété, et ceci pour les caractéristiques d'adaptation et de résistance aux conditions du milieu [2]. La gamme des porte-greffes de l'espèce de pêcher est très diversifiée. Les francs de pêcher et d'amandier sont les plus utilisés comme porte-greffes des espèces à noyau. Les francs de pêcher ne sont toujours compatibles avec toutes les variétés. Leurs exigences pédologiques et leur sensibilité à certaines pathologies et malversions physiologiques telle que la chlorose ne permette pas leur utilisation dans tous les types du sol [3]. Ces contraintes ont amené les chercheurs à sélectionner des clones de porte-greffes. Parmi ces porte-greffes clonaux, l'hybride pêcher × Amandier GF677. Il connaît un grand succès depuis quelques années, en raison de son utilisation comme porte-greffe pour beaucoup d'arbres fruitiers à noyau. Le GF 667 a maintenant atteint une renommée internationale à cause de ses caractéristiques [4]. Il se multiplie par voie végétative (bouturage ligneux), mais il présente un inconvénient majeur lors de sa multiplication en pépinière qui est la difficulté d'enracinement. C'est dans cette optique que nous nous sommes intéressés à l'association de l'hormone AIB avec le charbon actif afin de voir l'impact de milieu de trempage sur l'enracinement des boutures de pêcher GF677.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Méthodologie du travail

L'expérimentation a été réalisée à l'I.T.F.V de Béni Tamou (Institut technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne de Béni Tamou), a porté sur la possibilité d'induction à la rhizogénèse des boutures de l'hybride de pêcher (amandier et le pêcher) GF 677 par trempage dans une solution d'AIB à 3000 ppm associée au charbon actif pendant dix secondes.

2. Matériel végétal utilisé

Le matériel végétal testé est composé de boutures de l'année, de 30cm de longueur, et 0,5cm de diamètre, prélevées d'une haie de boutures de l'hybride de Pêcher x Amandier le GF677,

située au niveau de la ferme de démonstration de l'ITAFV dans la commune de Béni Tamou.

3. Solution hormonale synthétisée.

Il a été procédé de la manière suivante : - Préparation d'une solution mère composée de 3g d'AIB dans 100 ml d'éthanol à 90%, - Le milieu ainsi préparé est mis en agitation afin de bien homogénéiser la solution, -Le milieu est conservé à l'abri de la lumière dans des bouteilles opaques et recouvert de papier aluminium et mis au réfrigérateur, afin d'éviter son altération, -La conservation de la solution hormonale ne doit pas dépasser 30 jours, -Au moment du traitement des boutures. La concentration de la solution hormonale est 10% au quelle nous avons ajoutées 0,2g de charbon actif pour la solution S1et 0% (sans charbon actif) pour avoir la solution S2.

4. Etapes avant le trempage des boutures de pêcher GF677adoptée :

Le prélèvement des boutures de l'arbre sous forme de rameaux de l'année était réalisé pendant le repos hivernal, et ce au mois de février 2020. L'opération consiste à : - Supprimer les bourgeons terminaux, puis façonner en trois(03) segments de 30 cm, - Segment proximal qui correspond à la zone la plus éloignée du bourgeon terminal (zone basale), -Segment distale qui correspond à la zone la plus proche du bourgeon terminal (zone terminale), -Segment médian qui correspond à la zone du milieu de rameau, qui se situe entre les zones précédentes, - Suite aux conditions climatiques défavorables, et la vulnérabilité du pêcher à ces facteurs climatiques, il a été constaté que la seule la zone basale était viable d'où notre travail a été porté sur cette partie uniquement, - Après la récolte des boutures, ces derniers vont être stérifiés en jauge jusqu'au jour de la mise en terre.

5. Technique de trempage des boutures de pêcher GF677

Le traitement consiste à plonger la base des boutures dans les deux types de solutions filles préparées S1 et S2 pendant 10 secondes sur une longueur de 02 cm.

6. Mise en terre

Elle a été réalisée dans des bacs de 10 m de longueur et 1m de largeur. Après le mélange du sol avec la tourbe et l'apport d'une quantité d'engrais de fond (N.P.K) à raison de 0,1 kg,

le sol a été ameubli sur 25 cm afin d'éviter que le tissu de la base de la bouture (cal formé pendant la stratification) soit abimé puis détérioré lors de la mise en terre. La distance entre plant est de 10 cm et entre ligne de 20 cm.

7. Dispositif expérimentale

Le dispositif expérimental est un essai en bloc aléatoire complet, composé de trois blocs. Chaque bloc est constitué de trois traitements (S0, S1 et S2), à raison de 6 boutures par traitement soit 18 observations par traitement et 54 observations au total.

8. Méthodes d'étude et paramètres mesurés

En cours de notre expérimentation, nous avons réalisé des mesures biométriques ayant porté sur : - Le débourrement : comptage de nombre de boutures débourrées chaque semaine, - La croissance des pousses : mesures des boutures toutes les quinze jours, - Le Pourcentage d'enracinement en fin de culture, - Le nombre de racine par bouture en fin de culture, - La longueur des racines au niveau de chaque bouture en fin de culture.

9. Analyse des données

Les données obtenues sont soumises à une analyse de la variance à un facteur étudié (Traitement). La comparaison des moyennes a été faite avec le test de la plus petite différence significative à 5%. Une valeur de Probabilité (P) de 0,05 a été considérée comme statistiquement significative alors qu'une valeur de (P) inférieure à 0,05 a été considérée comme hautement significative.

RÉSULTATS

1. Taux de débourrement des boutures de GF677

Le comptage des boutures débourrées a été effectué chaque semaine au niveau de chaque traitement et pour chacune des boutures. Le début de débourrement a été enregistré par les boutures traitées par la solution S1 (solution

hormonale avec charbon actif) suivi par la solution S2 (solution hormonale sans charbon actif). Les boutures du témoin (eau uniquement) ont présenté un retard de deux semaines par rapport aux deux autres traitements testés (Tableau 1). Le tableau 1 illustre des résultats de taux de pourcentage de débourrement des boutures de GF677.

Tableau 1 : Taux de débourrement des boutures de GF677

Traitements	% de débourrement
S0	5,00 ± 0,62 ^C
S1	75,00 ± 5,48 ^A
S2	53,33 ± 5,16 ^B

Selon les résultats du tableau 1, nous pouvons remarquer que le pourcentage de débourrement le plus élevé est significativement remarquable au niveau de la solution S1 avec 75% soit un accroissement de 40,63% par rapport au traitement S2 (solution hormonale sans charbon actif). A l'inverse, le faible pourcentage de débourrement est enregistré au niveau des boutures issues du traitement S0 témoin qui n'est que de 5%. Il y a lieu de noter un taux de mortalité partiel des plants après le débourrement des boutures issues des deux solutions S1 et S2, tandis que le témoin a manifesté une mortalité de toutes les boutures débourrées. Ceci peut être expliqué en raison de l'insuffisance des réserves accumulées au niveau des boutures.

2. Hauteur finale et aspect végétatif des plants

La hauteur finale des plants est mesurée chaque semaine à partir du bouton de débourrement jusqu'au bourgeon terminal, et ce afin de suivre l'évolution de la croissance végétative, jusqu'à l'aptitude du plant au greffage. D'après les résultats de la figure 1, nous pouvons noter que le facteur traitement manifeste un effet remarquable sur la hauteur finale des plants de GF677.

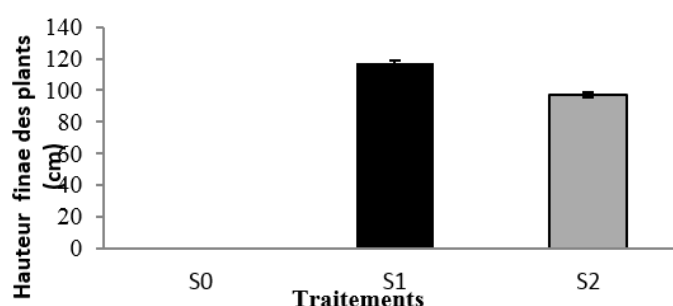


Figure 1 : Hauteur finale et aspect végétatif des plants

En effet, les plants issus de la solution S1 (solution hormonale avec charbon actif) manifestent le paramètre mesuré le plus performant avec une valeur de 117,17 cm de hauteur, soit un accroissement de 28,58% par rapport au traitement S2 (solution hormonale

sans charbon actif) (Fig. 2). Aussi, il y a lieu de noter que les conditions climatiques étaient favorables marquées par de fortes températures à partir de la fin du débourrement et qui ont pu favoriser une bonne croissance des plants (Fig. 2).



Figure 2: Aspect végétatif des plants de GF 677

A droite : plants traités par la solution S1, A gauche : plants traités par la solution S2

3. Enracinement des boutures par traitement

La formation des racines, appelée rhizogénèse. C'est un processus qui conditionne la formation et le développement de racines chez les végétaux. Elle est conditionnée par plusieurs facteurs tels que la disponibilité en sels minéraux, en sucre, en température, en lumière et le développement foliaire. Les résultats relatifs au taux d'enracinement des boutures de GF677 sont représentés dans la figure 3. Le taux d'enracinement est effectué pour chaque bouture et pour chacun des traitements testés. Ces résultats nous permettent de conclure que le

traitement S1 exerce une action significative sur le pourcentage d'enracinement des boutures avec 33,33% soit un accroissement de 81,83% par rapport au traitement S2 (dépourvu de charbon actif). De ce constat, on peut déduire que le charbon actif possède des propriétés bénéfiques dans le processus de l'enracinement des plants de GF 677. D'après Margara [5], un pourcentage d'enracinement de 66,7% est obtenu sur un milieu de MS dilué de moitié et enrichi de 3mg L⁻¹ d'AIB et 2 g L⁻¹ de charbon actif. 60% des plantules possédant un système racinaire bien développé.

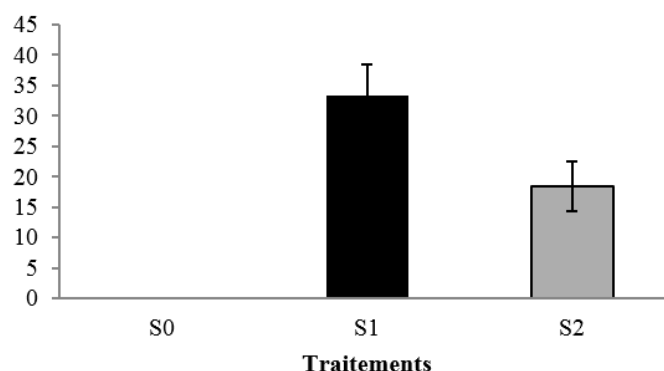


Figure 3 : Enracinement des boutures par traitement

Il y a lieu de préciser que la racine développée est une racine fasciculée, caractérisée par le développement de nombreuses racines

adventives, d'égale importance, et qui peuvent évoluer et devenir plus importantes que la racine pivot issue de la radicule (Fig. 4).



Figure 4 : Aspect des racines de plants de GF677 au niveau des traitements S1 et S2

A droite : Racines obtenues par la solution S1., A gauche : Racines obtenues par la solution S2.

4. Nombre de racines par bouture

La racine représente l'organe de la plante le plus difficilement exploitable en raison de son ancrage avec le sol. Néanmoins, il demeure le plus intéressant puisqu'il détient beaucoup de renseignements. A cet effet, et pour une meilleure préservation des racines intacts, à l'arrachage, nous avons mis soigneusement la partie racinaire des plants sous l'eau courante afin d'éliminer toute trace de terre. La figure 5 illustre des résultats obtenus par bouture et par traitement.

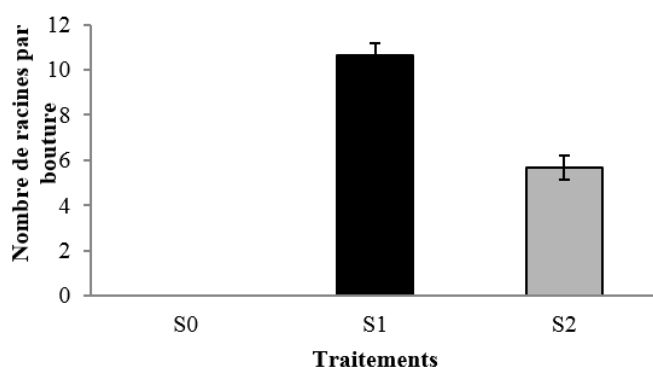


Figure 5 : Nombre de racines par bouture

Le traitement à base de charbon actif (S1) exerce une action remarquable sur l'émission des racines (10,67 racines par bouture) soit un

accroissement de 88,18% par rapport au traitement sans charbon actif (S2) ; de ce fait, le charbon actif demeure un inducteur de la rhizogénèse. Des résultats contradictoires ont été signalés dans les travaux d'EL Debbagh [6], sur *Nauclea latifolia* appelé pêcher ou pêcher guinéen qui est une espèce se trouvant dans les savanes où la dose de 2 g L⁻¹ de charbon actif a révélé que les racines sont rares et moins vigoureuses et n'initient pas de racines secondaires.

5. Longueur des racines par bouture

L'hybride pêcher x Amandier amer constitue le porte-greffe GF677, dont le système racinaire fasciculé est formé par des racines adventives qui se développent toutes en même temps. Elles constituent un faisceau de racines, où la racine principale est inexistante. Les résultats relatifs à la longueur des racines sont présentés dans la figure 6. Selon les résultats issus de la figure 6, on peut déduire que la longueur des racines par bouture est la plus élevée au niveau du traitement renfermant le charbon actif (24,33 cm) soit une augmentation de 28,08% par rapport au traitement S2 sans charbon actif. De ce constat, on peut déduire que le charbon actif possède des propriétés bénéfiques dans le processus de l'elongation des racines des plants de GF 677.

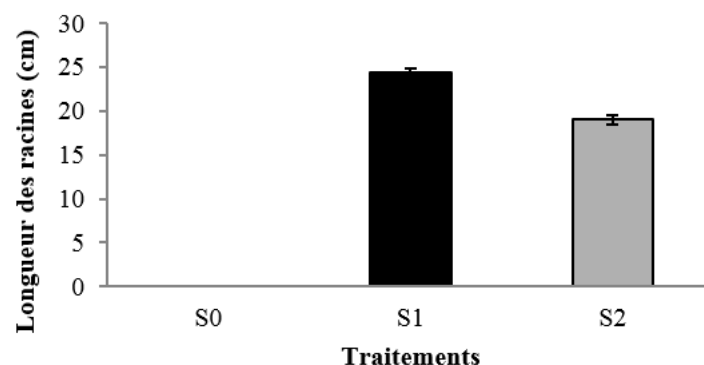


Figure 6 : Longueur des racines des boutures de GF677 par plants (cm)

DISCUSSION

A travers les principaux résultats présentés, nous pouvons déduire que le facteur traitement manifeste un effet remarquable sur les différents paramètres mesurés tels que le taux de débourrement des boutures de GF677, la hauteur finale des plants, le taux d'enracinement des boutures, le nombre et la longueur des racines des boutures issues des différents traitements étudiés. En effet, les plants issus de la solution S1 (solution hormonale avec charbon actif) manifestent les paramètres mesurés les plus performants avec des accroissements significatifs par rapport à la solution S2 (solution hormonale sans charbon actif). De ce constat, on peut déduire que le charbon actif possède des propriétés bénéfiques dans le processus de l'amélioration de la croissance et de l'enracinement des plants de GF 677. Des résultats similaires ont été observés dans les travaux d'El Hamdouni *et al.* [7] où il a été noté sur deux variétés de fraisier 'Chandler' et 'tudla' que la présence de charbon actif dans le milieu augmentait la longueur et le nombre moyen de racines et qu'avec une concentration de 0,5 g/l de charbon actif, les racines font leur apparition après 1 semaine. Les pousses forment plus rapidement des racines, qui sont plus longues et nombreuses [7]. Aussi, nous pouvons dire que la solution d'AIB à la concentration de 3000 ppm associée au charbon actif (S1) manifeste des performances remarquables, contrairement au traitement témoin (eau uniquement) où aucune action stimulatrice n'a été observée. Nos résultats sont similaires aux travaux de Haddad [8], et Ghezali [9], où le bouturage herbacé de l'olivier au niveau de la variété Italienne Termite dibetteto n'ayant subi aucun traitement (témoin) ne présente aucun enracinement.

Les boutures soumises au traitement à l'AIB présentent des pourcentages d'enracinement variables selon la concentration de l'hormone, le mode de traitement ainsi que l'origine de la bouture sur le rameau initial. La dose de 3000 ppm donne le pourcentage le plus élevé de boutures enracinées avec 21,11% alors que la dose 2500 ppm donne un taux de 14,44% soit une régression de 31,59%. Selon les travaux de Houar *et al.* [10], les traitements auxiniques et notamment l'AIB, améliorent le taux d'enracinement. La nature et la concentration de l'auxine utilisée pour induire la rhizogénèse a une influence sur le processus d'enracinement. Ces constatations restent conformes aux résultats issus de notre expérimentation. L'effet du charbon actif est similaire à celui de l'obscurité, car ce dernier noircit le milieu. Les effets stimulateurs du charbon actif, en culture in-vitro, ont été rapportés par dans les travaux de Mazinga *et al.* [11], sur l'olivier et sur l'amandier et le noyer. Le nombre de racine augmente avec l'augmentation du charbon actif [11]. Il est de 6 pour une concentration de 0.25% et 3,2 pour une dose de 0,50%, alors qu'avec la dose de 1% le nombre de racines est 5,2 racines pour la culture de bananier in-vitro. Selon nos résultats et à travers les constats réalisés, on peut déduire que le charbon actif possède des propriétés bénéfiques dans le processus de l'élongation des racines des plants de GF 677. Cette constatation est similaire à celle faite dans les travaux de [12], où un pourcentage d'enracinement de 66,7% est obtenu chez le pommier Cultivar Douce de Djerba sur un milieu de MS dilué de moitié et enrichi de 3mg L⁻¹ d'AIB et 2 g L⁻¹ de charbon actif et dont 60% des plantules possédant un système racinaire bien développé. Le charbon actif a la propriété de fixer et retenir certaines molécules amenées à son contact par adsorption.

Dans ce cas, l'AIB restant au niveau des plantules sera adsorbé par le charbon actif [13].

CONCLUSION

A travers les principaux résultats issus de notre expérimentation, il a été constaté qu'au niveau de la solution S1 à base d'AIB (l'acide indolebutyrique) additionnée au charbon actif à raison de 0,2g/l, une action remarquable sur le taux de boutures enracinées représentant plus de 33% et un nombre de racines par bouture de plus de 50%, et ce comparativement à la solution hormonale dépourvue de charbon actif. L'étude nous a permis de déduire que l'apport d'une hormone exogène telle que l'acide indolebutyrique (AIB) associée au charbon actif était indispensable pour stimuler la rhizogénèse d'une part et améliorer la croissance des boutures de porte greffe GF677 étudié de d'autre part. Le charbon actif a un effet favorable sur la formation des racines. Le choix du porte-greffe est une étape indispensable pour la création d'un verger. C'est un élément essentiel de la réussite d'une plantation. La gamme des porte-greffes de pêcher est très diversifiée est chaque variété répond à ses propres caractéristiques phénotypiques et génotypiques. Parmi ces porte-greffes, le GF 677 qui est un hybride issu d'un croisement entre le pêcher x l'amandier amer demeure un porte-greffe vigoureux qui résiste à la sécheresse et surtout au calcaire jusqu'à 12%, mais l'inconvénient majeur de ce porte-greffe réside dans sa multiplication végétative, avec beaucoup de difficultés d'enracinement. L'étude nous a permis de déduire que l'apport d'une hormone exogène telle que l'acide indolebutyrique (AIB) associée au charbon actif était indispensable dans la stimulation de la rhizogénèse et donc sur la formation des racines. A travers les principaux résultats obtenus, il y a lieu de noter que la solution à base d'AIB associée charbon actif présente les meilleures performances sur l'ensemble des paramètres biométriques mesurés et ce comparativement au traitement (hormonal sans charbon actif). Les résultats auxquels nous nous sommes parvenu, demeurent partiels, et nécessitent d'autres expérimentations afin de contribuer efficacement à l'enrichissement des travaux visant à améliorer l'enracinement de cette variété vulnérable à la technique de multiplication par bouturage.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. **Jaenicke H. & Beniest J. (2003).** *Multiplification des ligneux*, Ed. KUL GRAPHICS Ltd, Nairobi. 85p
- [2]. **I.T.A.F.V., (1989).** *Guide variétal de pêcher*. 40p.
- [3]. **Renaud et Salesses (1990).** Prunier / pêcher : deux nouveaux porte-greffes. *Fruits et légumes*, n° 73 CTIFL. pp 25-31.
- [4]. **Barbeau G. & El Baduami. (2010).** *Les Hybrides Amandier X Pêcher naturels du Sud Marocain*. I.N.R.A.M. Marrakech. Maroc. Edition www.nemausensis.com, octobre 2010 - pp 1-3.
- [5]. **Margara J. (1989).** *Bases de multiplication végétatives les méristèmes et l'organogénèse*. Ed. INRA Paris 262p.
- [6]. **EL Debbagh N. (2016).** Analyse de la diversité de processus de développement racinaire chez les *Prunus*. Aptitude au bouturage et Réponses à la contrainte hydrique. L'Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse 103p.
- [7]. **El Hamdouni E.M., Lamarti A. & Badoc A. (2000).** Micropropagation des cultivars 'chandler' et 'tudla' de fraisier (*fragaria x ananassa* duch.) (*) i – culture d'apex. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, 139 : 71-90
- [8]. **Haddad B.A. (2009).** Amélioration par transformation génétique de l'enracinement de 6 variétés récalcitrantes au bouturage. Mémoire de magister, E.N.S.A. El Harrach. Alger. 179 p.
- [9]. **Ghezali H. (2011).** Essai de multiplication herbacée et semi-ligneux de quelques variétés autochtones et introduites d'oliviers. Mémoire de magister, Université de Blida 181p.
- [10]. **Houar F/Z., Draoui J.L., Boulghalagh A., Boukrout N.E., Kouddane & Berrichi A. (2014).** Effet des différents types d'auxines sur l'enracinement des boutures de jojoba (*Simmondsia chinensis* L.). *Revue « Nature et Technologie »*. B-Sciences Agronomiques et Biologiques pp 46-51.
- [11]. **Mazinga K.M., Mario Godoy Jara, Van Koninckxloo Michel, Nyembo Kimuni Luciens, Kasongo Lenge Mukonzo Emery, Ntumba Katombe Beckerf & Baboy Longanza Louis (2014).** Effets du charbon actif dans le milieu de culture sur l'induction de la rhizogénèse chez l'hybride FHIA-01 de bananier en culture *in-vitro*. *Journal of Applied Biosciences* 76(1): 6352-6360
- [12]. **Boudabous M., Mongia M., Marzougui N. & Ferchichi A. (2010).** Micropropagation of apple (*Malus domestica* L. Cultivar Douce de Djerba) through *in vitro* culture of axillary buds. *Act bot. Gallica* 157 (3): 513-524.
- [13]. **INFO. (2018).** Production par culture *in-vitro* L'eucalyptus : De l'introduction à l'enracinement Eucalyptus : Production history. 6p. www.fcba.info.