

EFFET DES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES DE QUELQUES SUBSTRATS ET DU TYPE DE BOUTURE SUR L'ENRACINEMENT D'OLEA EUROPAEA VAR. SIGOISE MULTIPLIÉE PAR BOUTURAGE HERBACÉ SOUS MIST-SYSTEM

R. AMDOUN¹ K. BENCHAAALAL²

1 : Institut National de la Recherche Forestière.

2 : Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA) El-harrach.

ملخص

قمنا بدراسة عاملين مؤثرين على التجذير فسائل الزيتون لفصيلة «سيقواز» تحت الضباب. العامل الأول «تأثير نوع الفسيلة» كان له تأثير نتيجة درجة التخشب. العامل الثاني «تأثير نوع الركائز» كان له أيضا تأثير ذات دلالة إحصائية.

كلمات مفتاحية : الركائز – الزيتون – الضباب.

RÉSUMÉ

Le présent travail a porté sur l'étude de deux facteurs influençant l'enracinement des boutures d'olivier de la variété Sigoise multipliée sous mist-system, il s'agit de l'effet du type de substrats et de bouture. Le premier facteur a eu un effet très hautement significatif sur l'ensemble des paramètres étudiés. Le deuxième facteur a eu aussi un effet significatif, les deux positions, médiane et basale, présentent des différences d'enracinement qui seraient liées au degré de lignification entre la position médiane et basale.

Mots clés : bouture, mist-system, olivier, substrat.

INTRODUCTION

Pour développer l'oléiculture en Algérie, on doit la moderniser en vue de produire des huiles de qualité que le marché intérieur et extérieur exige. L'accroissement du rendement et de la qualité doit d'abord débiter par une phase de sélection des meilleures variétés et une production intensive de plants sains d'olivier. La nécessité de renouveler le verger oléicole traditionnel et de développer l'oléiculture par la création de nouvelles plantations modernes nous oblige à nous orienter vers

de vastes programmes de plantations qui doivent être planifiés en prenant en considération les besoins en plants des futures plantations. Pour répondre à ces exigences, la production de plants doit passer par une multiplication en pépinière en utilisant les modes de multiplication intensive tel que la multiplication d'olivier par semis-greffage ou la multiplication par bouturage herbacé sous mist-system. Ce dernier mode a permis non seulement d'intensifier la production, mais aussi d'éliminer l'effet d'hétérogénéité du porte-greffe lors de la multiplication par

semis-greffage (Loussert et Brousse, 1978). Le bouturage sous mist-system permet également des gains économiques et un gain de temps appréciable. Le recours à cette technique ne résout pas la totalité des problèmes posés pour l'établissement des vergers d'olivier modernes en raison de la diversité de réponses du matériel végétal aux traitements, ce qui nécessite des mises au point méthodologiques dans le but de maîtriser la technique, d'améliorer l'enracinement, et de fournir aux pépiniéristes la méthodologie appropriée.

Plusieurs facteurs influencent l'enracinement des boutures de l'olivier parmi lesquelles, les facteurs génétiques, les traitements hormonaux (Rahman *et al.*, 2002) et la variation saisonnière (Ahmed *et al.*, 2002). L'objectif recherché à partir de ce travail est l'étude des facteurs qui influencent l'enracinement des boutures herbacées de la variété Sigoise, afin d'améliorer le taux d'enracinement et la qualité du système racinaire. Deux facteurs ont été retenus ; il s'agit de l'influence du substrat de culture et du

type de bouture (position de la bouture sur le rameau).

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Serre de multiplication et installation « mist-system ».

C'est une serre en verre munie d'une tablette de multiplication avec une surface utile de 18,20 m². L'installation « mist-system » comporte : Une électrovanne dont l'ouverture et la fermeture sont commandées par un programmeur dont la durée du cycle est de 24 heures et la durée d'un tour de nébulisation est de 15 minutes. Le système de distribution de l'eau est constitué par des canalisations métalliques galvanisées suspendues à 1 m au-dessus des boutures. Ce système comporte 3 rampes d'arrosage espacées d'1 m. Chaque rampe porte 6 gicleurs.

2.2. Propriétés physiques et chimiques des substrats utilisés.

Les substrats de différentes granulométries utilisés sont la pouzzolane, l'argile expansée, la perlite, qui sont des matériaux inertes, et le terreau, qui est un milieu actif (tableau I).

Tableau I : Propriétés physiques et chimiques des substrats utilisés.

Substrats	Propriétés physiques				Propriétés chimiques	
	Granulométrie	CR _{eau}	CR _{air}	MV	pH _{eau}	CE
PF	< 2 mm	28,66	17,57	1,37	6,5	0,5
PG	2 – 4 mm	23,66	52,18	0,95	-	-
AEF	< 2 mm	32,61	18,30	1,15	7,2	0,40
AEG	2 – 4 mm	25,99	34,30	1,08	-	-
PER	3 – 5 mm	-	72	0,01 g/cm ³	7,2	0,45
TER	-	>70	-	0,36 g/cm ³	5,5	1,28

Légendes - PF : Pouzzolane fine, PG : Pouzzolane grossière, AEF : Argile expansée fine, AEG : Argile expansée grossière, PER : Perlite, TER : Terreau. CR_{eau} : Capacité de rétention en eau (% de la masse de l'échantillon) à 105°C. CR_{air} : Capacité de rétention en air (% de la masse de l'échantillon). MV : Masse volumique apparente (MS/cm³). CE : Conductivité électrique.

Propriétés physiques.

D'après le tableau I, la pouzzolane fine (PF) retient une quantité d'eau plus importante que la pouzzolane grossière (PG) qui est la plus aérée. Il en est de même pour l'argile expansée grossière (AEG) par rapport à l'argile expansée fine (AEF). La perlite (PER) est très aérée, retient peu d'eau et est très légère. Le terreau (TER) est très léger aussi, et possède une porosité élevée, mais ce dernier est à base de tourbe et devient un milieu asphyxiant lors d'un excès d'eau.

Propriétés chimiques.

Le tableau I fait ressortir que tous les substrats ont un pH_{eau} neutre ou proche de la neutralité, sauf le terreau qui est légèrement acide. En comparant les résultats de la conductivité électrique (CE) avec l'échelle de Roger et Korenski (1997) (tableau II) on constate que le terreau est le seul substrat salé.

Tableau II : Échelle de salinité des substrats (Roger et Korenski, 1997).

Rapport de dilution $\frac{1}{2}$	Observations
0 - 0,25	Niveau de salinité très bas ; indique des conditions très bas de nutrition.
0,25 - 0,75	Salinité convenable au semis et pour les plantes sensible aux sels.
0,75 - 1,25	Milieu salin, réduit la croissance des plantes sensible aux sels.
1,25 - 1,75	Milieu salin, réduit la vigueur.
1,75 - 2,25	Salinité élevée, réduit la croissance et la vigueur ; les feuilles se fanent et noirci à leur extrémité.
Plus de 2,25 (mmho/cm)	Salinité très excessive.

2.3. Mise en place des substrats.

Les substrats sont mis sur une couche de gravier de 4 cm d'épaisseur. La couche des substrats utilisés a une épaisseur de 8 cm.

2.4. Mise en place des boutures herbacées en serre de nébulisation.

Le matériel végétal utilisé provient de rameaux herbacés d'*Olea europaea* Var. Sigoise qui est cultivée à la station de l'ITAF de la région de Béjaia (Sidi-Aiche). Le prélèvement des rameaux a été effectué sur des arbres pieds-mères vigoureux et âgés de 15 ans. Les rameaux sont débités en boutures de 15 cm de longueur. La section apicale se fait au dessus d'un nœud et en biseau pour que l'eau n'y stagne pas. Les boutures présentent deux paires de feuilles et quatre bourgeons.

La base de chaque bouture est traitée avec une poudre d'auxine (0,056% d'AIB). Elles sont plantées dans les différents substrats à une profondeur de 5 cm environ. Les boutures mises en place ont subi des traitements préventifs (une fois par semaine) contre d'éventuelles maladies cryptogamiques par un fongicide (Bénomyl).

2.5. Récolte des boutures et paramètres mesurés.

La récolte des boutures racinées a été faite deux mois et demi après leur mise en place. Cette durée représente le stade optimal du développement des racines pour une bonne reprise au rempotage (Loussert et Brousse, 1978 ; Chaari et Trigui 1996). Les paramètres mesurés pour exprimer la qualité du système racinaire sont : le nombre moyen de racines principales et secondaires par bouture ; la longueur moyenne des racines par bouture ; le poids frais et le poids sec des racines par

bouture. Pour le taux de matière sèche (TMS) on calcule : $TMS = (Pds / Pdf) \times 100$ où **PdS** est le poids sec et **PdF** est le poids frais.

2.6. Dispositif expérimental et traitement statistique.

Le dispositif expérimental factoriel adopté est le Split-Plot à trois répétitions. Chaque bloc comprend six grandes parcelles contenant les différents substrats. Les grandes parcelles sont divisées en deux petites parcelles dont chacune comporte 20 boutures de position différente (Basale ou Médiane). On a donc 120 boutures par substrat et 60 boutures par position, soit un totale de 720 boutures pour tout l'essai.

L'analyse de la variance et le test de Newman & Keuls au seuil de 5% sont utilisés pour traiter les résultats obtenus. Les moyennes suivies de la même lettre alphabétique sur les graphiques ne sont pas significativement différentes, et les barres représentent les écarts types.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. Evolution de l'humidité relative, de la température ambiante et de fond au cours de l'essai.

L'humidité relative moyenne de l'air enregistrée à l'intérieur de la serre (figure 1) a varié entre 80 et 95% durant toute la période de l'enracinement grâce à l'action du «mist». Ces valeurs montrent l'action po-

sitive du «mist» sur l'augmentation de l'humidité relative de l'air qui approche les 100%, ce qui rejoint les valeurs recommandées par Loach et Gay (1979), Grange et Loach (1983) Mioulane (1986) et Cazet *et al.*, (1993).

Les températures de l'atmosphère ambiante enregistrées varient entre 24 et 32° C le jour, et entre 16 à 22° C la nuit (figure 2). Ces températures sont relativement bonnes pour le bouturage et se rapprochent des températures recommandées par Loussert et Brousse (1978) ainsi que Walali et Loussert (1990).

L'évolution de la température de fond varie selon la nature du substrat et la granulométrie, et donc en fonction des quantités d'eau retenue. Les substrats à forte rétention d'eau sont les plus frais. Les substrats se scindent en deux groupes (figure 3 et figure 4) :

- **Groupe 1** : les substrats à faible rétention en eau (PER ; AEG et PG). Les températures de fond les plus élevées ont été observées pour la perlite (23 à 30° C), suivie de la PG et de l'AEG (en moyenne de 20 à 29 °C) (figure 3).

- **Groupe 2** : les substrats à forte rétention en eau. Ce groupe comprend la PF, l'AEF et le TER. Les températures les plus faibles ont été observées pour le terreau (18,5 à 23 °C) suivie de la PF et de l'AEF (figure 4).

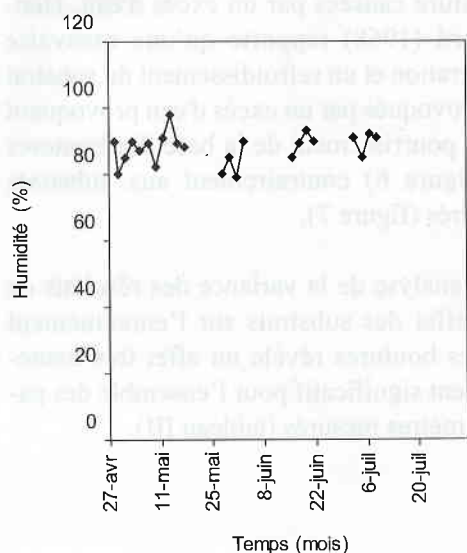


Figure 1 : Evolution l'humidité relative de l'air au cours de l'essai.

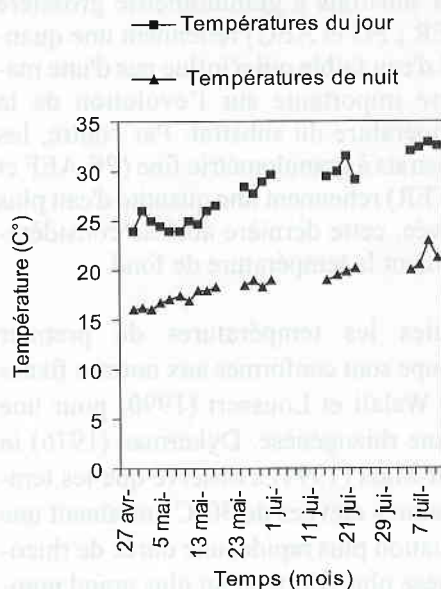


Figure 2 : Evolution de la température ambiante au cours de l'essai.

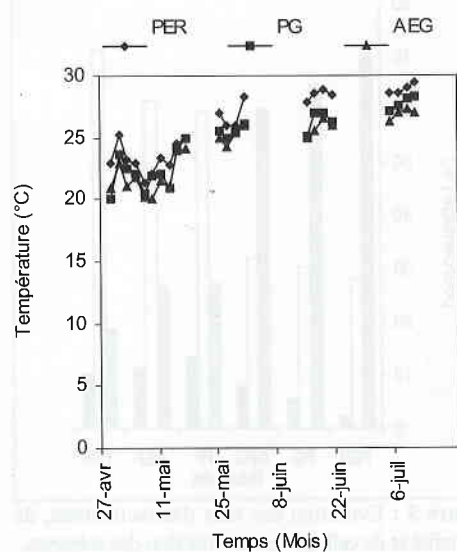


Figure 3 : Evolution des températures de fond au cours de l'essai (groupe 1 : PER; PG et AEG).

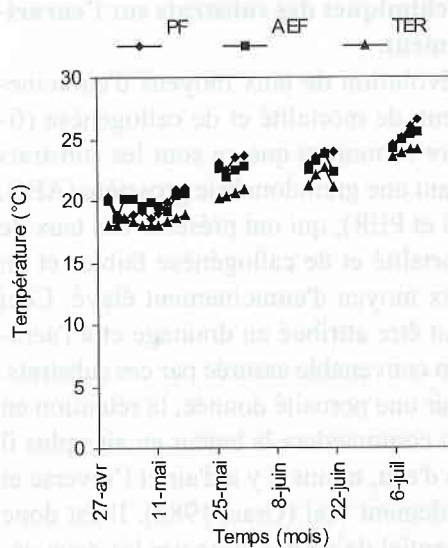


Figure 4 : Evolution des températures de fond au cours de l'essai (groupe 2 : PF; AEF et TER).

Les substrats à granulométrie grossière (PER ; PG et AEG) retiennent une quantité d'eau faible qui n'influe pas d'une manière importante sur l'évolution de la température du substrat. Par contre, les substrats à granulométrie fine (PF, AEF et le TER) retiennent une quantité d'eau plus élevée, cette dernière abaisse considérablement la température de fond.

Seules les températures du premier groupe sont conformes aux normes fixées par Walali et Loussert (1990) pour une bonne rhizogénèse. Dykerman (1976) *in* Nait-Mazi (1994) a observé que les températures élevées de 30°C entraînent une initiation plus rapide, une durée de rhizogénèse plus courte et un plus grand nombre de racines.

3.2. Influence des propriétés physiques et chimiques des substrats sur l'enracinement.

L'évolution de taux moyens d'enracinement, de mortalité et de callogénèse (figure 5) montre que ce sont les substrats ayant une granulométrie grossière (AEG, PG et PER), qui ont présenté des taux de mortalité et de callogénèse faibles et un taux moyen d'enracinement élevé. Ceci peut être attribué au drainage et à l'aération convenable assurée par ces substrats. Pour une porosité donnée, la rétention en eau commandera la teneur en air : plus il y a d'eau, moins il y a d'air et l'inverse est également vrai (Gras, 1982). Il est donc essentiel de ne pas dissocier les deux caractéristiques. Le taux de mortalité dans les substrats à forte rétention en eau (TER, PF, AEF) est dû, à une mauvaise

aération et à une diminution de la température causées par un excès d'eau. Henrard (1968) rapporte qu'une mauvaise aération et un refroidissement du substrat provoqués par un excès d'eau provoquent le pourrissement de la base des boutures (figure 6) contrairement aux substrats aérés (figure 7).

L'analyse de la variance des résultats de l'effet des substrats sur l'enracinement des boutures révèle un effet très hautement significatif pour l'ensemble des paramètres mesurés (tableau III).

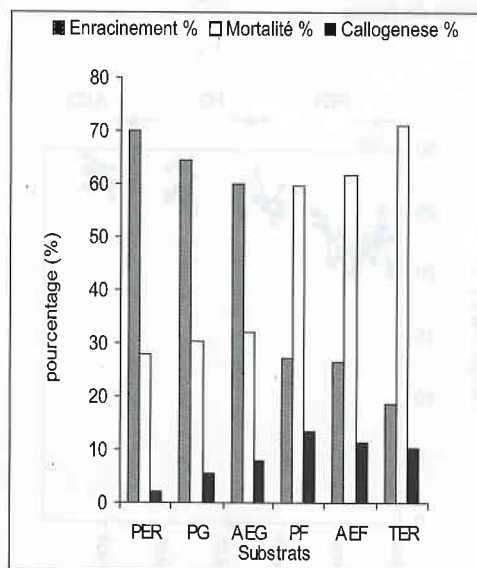


Figure 5 : Evolution des taux d'enracinement, de mortalité et de callogénèse en fonction des substrats.



Figure 6 : Pourrissement des boutures dans le terreau.

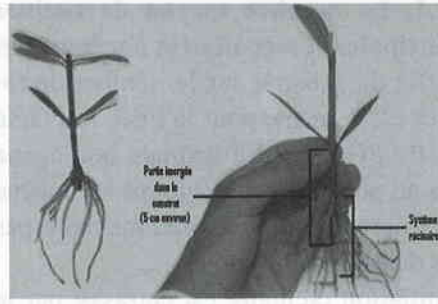


Figure 7 : Boutures enracinées dans la perlite.

Tableau III : Analyse de la variance des résultats de l'effet des substrats sur l'enracinement des boutures.

Source	SCE	Ddl	CM	F Ratio	P
nombre moyen de racines principales par bouture					
Facteur	1335,47	5	267,093	70,95	0,0000
Résiduelle	203,277	54	3,76439		
Total	1538,74	59			
nombre moyen de racines secondaires par bouture					
Facteur	16425,5	5	3285,1	250,19	0,0000
Résiduelle	866,61	66	13,1305		
Total	17292,1	71			
longueur moyenne des de racines par bouture					
Facteur	182,929	5	36,5858	48,31	0,0000
Résiduelle	40,8985	54	0,75738		
Total	223,828	59			
Poids frais moyen de racines par bouture					
Facteur	3,2781	5	0,65562	101,93	0,0000
Résiduelle	0,347325	54	0,00643194		
Total	3,62542	59			
Poids sec moyen de racines par bouture					
Facteur	0,102061	5	0,0204122	217,74	0,0000
Résiduelle	0,005062 2	54	0,000093744 4		
Total	0,107123	59			

3.2.1. Le nombre moyen de racines principales et secondaires par bouture.

L'effet du substrat sur le nombre de racines est le même pour la PER, la PG, la PF, l'AEG et l'AEF (groupe homogène a), sauf pour le terreau (groupe homogène b) qui présente un système racinaire pas très dense (figure 8).

L'initiation racinaire est entravée par la salinité qui provoque des dépressions cellulaires de la base de la bouture, en augmentant la pression osmotique de la solution du substrat (Brun et Montarone, 1987. b). Le nombre initial des racines émises par la bouture n'est pas influencé par les caractéristiques physiques, mais plutôt par les caractéristiques chimiques (pH, salinité). En effet, la différence entre le terreau et les substrats du groupe (a) réside dans le fait que ces derniers sont chimiquement inertes (CEC et salinité très faible, pH neutre), par contre le terreau est chimiquement actif (salinité élevée, pH acide).

D'après la figure 8, le nombre de racines secondaires augmente avec la diminution de la capacité de rétention du substrat. Les substrats à faible rétention en eau (PER, PG, AEG) présentent un nombre de racines secondaires plus élevé que les substrats à forte rétention en eau (PF, AEF, TER). Ceci est dû aux bonnes conditions d'humidité, d'aération et de température des substrats à faible rétention en eau, qui ont permis un bon développement des racines secondaires, contrairement aux substrats à forte rétention en eau qui présentent un milieu asphyxiant.

3.2.2. La longueur moyenne des racines par bouture.

D'après la figure 9, plus le substrat est léger (densité faible) plus la longueur des racines augmente (se développe et s'enfonce). La résistance des substrats lourds à l'élongation racinaire a été rapportée par Lemaire et Papin (1989), c'est le cas de la PF et l'AEF. Les substrats à granulométrie grossière (PER, AEG, PG) qui, non seulement ne posent pas de problème mécanique à l'élongation des racines, présentent l'avantage d'être bien drainants donc mieux aérés favorisant ainsi la respiration racinaire.

Les faibles longueurs racinaires ne sont pas seulement spécifiques au substrat lourd. En effet, le terreau est un substrat léger, pourtant il présente une longueur racinaire faible par rapport aux autres substrats légers. Handreck et Black (1984) indiquent qu'un substrat pauvre en oxygène stoppe la croissance, entraîne la production d'alcool et d'éthylène et bouleverse la production hormonale. Selon Lemaire *et al.*, (1989) le terreau est un substrat organique biodégradable. La biodégradation des substrats organiques provoque une augmentation de la capacité en bac ; l'anérobiose est en conséquence accentuée (Brun, 1993). Donc, l'anaérobiose du terreau et l'accumulation du CO₂ pourraient avoir inhibées l'élongation et la respiration des racines.

3.2.3. Le poids frais et le poids sec des racines par bouture.

D'après la figure 10, le système racinaire qui présente le poids sec le plus important a été obtenu avec des substrats qui permettent un développement facile des racines en longueur, c'est à dire les substrats

de faible densité (PER, AEG, PG). Quant au terreau qui est un substrat de faible densité mais qui présente le poids sec le plus faible (figure 10), on pourrait l'attribuer à un mauvais développement du système racinaire (en nombre et en longueur) en raison des propriétés chimiques (salinité élevée) du terreau incompatibles avec un bon enracinement. C'est le terreau qui présente le taux de matière sèche des racines le plus élevé (27%). La salinité de la solution des substrats provoque des dépressions cellulaires (plasmolyse) et rend difficile l'alimentation hydrominérale des racines (Brun et Montarone, 1987. b). La biodégradabilité des substrats organiques accentue la salinité de leur solution (Brun, 1993). Le terreau influe donc sur la teneur en eau des racines par sa pression osmotique élevée due à sa salinité.

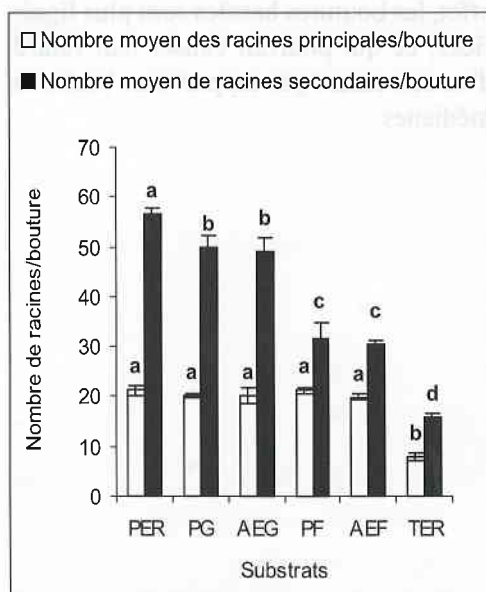


Figure 8 : Effet du type de substrat sur le nombre moyen des racines principales et secondaires par bouture.

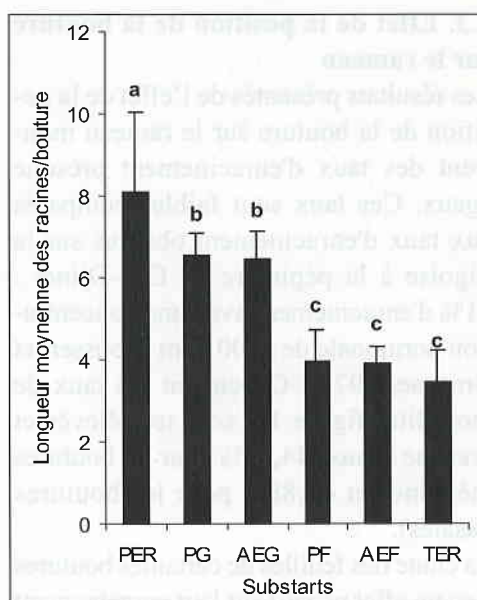


Figure 9 : Effet du type de substrat sur la longueur moyenne des racines par bouture.

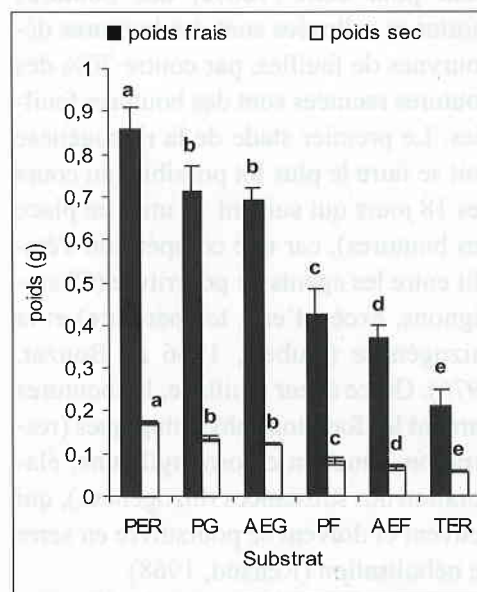


Figure 10 : Effet du substrat sur le poids frais et le poids sec des racines par bouture.

3.3. Effet de la position de la bouture sur le rameau

Les résultats présentés de l'effet de la position de la bouture sur le rameau montrent des taux d'enracinement presque égaux. Ces taux sont faibles comparés aux taux d'enracinement obtenus sur la Sigoise à la pépinière de Cap-Djinet : 71% d'enracinement avec une concentration hormonale de 5000 ppm (Loussert et Brousse, 1978). Cependant les taux de mortalité (figure 11) sont très élevés et presque égaux (44,20% pour les boutures médianes et 49,88% pour les boutures basales).

La chute des feuilles de certaines boutures a eu un effet négatif sur leur enracinement et cela quel que soit la position de la bouture est et le type de substrat considérés. Cent pour cent (100%) des boutures mortes et callosées sont des boutures dépourvues de feuilles, par contre 70% des boutures racinées sont des boutures feuillées. Le premier stade de la rhizogénèse doit se faire le plus tôt possible (au cours des 18 jours qui suivent la mise en place des boutures), car une compétition s'établit entre les agents de pourriture (*Champignons*, excès d'eau, température) et la rhizogénèse (Aubert, 1966 *in* Bouzar, 1976). Grâce à leur feuillage, les boutures gardent les fonctions physiologiques (respiration, fonction chlorophyllienne, élaboration des substances rhizogènes...), qui peuvent et doivent se poursuivre en serre de nébulisation (Renaud, 1968).

Il n'y a pas de différence significative entre les deux positions en ce qui concerne le nombre moyen de racines

principales par bouture (tableau IV) : 18.97 racines pour la position médiane et 18.72 racines pour la position basale (figure 12). Ce qui confirme l'égalité de leur aptitude à la rhizogénèse.

Concernant les différences significatives des autres paramètres (tableau IV) qui mettent en évidence les performances de la bouture médiane (figure 13 et 14), on pourrait les attribuer à une différence dans la vitesse d'émission racinaire. Le temps d'initiation racinaire chez les boutures basales est plus long que celui des boutures médianes, ce qui expliquerait un développement racinaire plus important des boutures médianes. La variabilité de l'aptitude à la rhizogénèse des différents types de boutures due au degré de lignification a été rapporté par Nahlaoui *et al.*, (1975) *in* Chaari et Trigui (1996). En effet, les boutures basales sont plus lignifiées, ce qui pourrait causer leur retard d'enracinement par rapport aux boutures médianes.



Tableau IV : Analyse de la variance des résultats de l'effet de la position de la bouture sur le rameau sur l'enracinement des boutures.

Source	SCE	Ddl	CM	F Ratio	P
Paramètre mesuré : nombre moyen de racines principales par bouture					
Facteur	0,3125	1	0,3125	0,28	0,6036
Résiduelle	20,1379	18	1,11877		
Total	20,4504	19			
Paramètre mesuré : nombre moyen de racines secondaires par bouture					
Facteur	0,00459045	1	0,00459045	282,88	0,0000
Résiduelle	0,0002921	18	0,0000162278		
Total	0,00488255	19			
Paramètre mesuré : longueur moyenne des de racines par bouture					
Facteur	9,82802	1	9,82802	12,08	0,0027
Résiduelle	14,6395	18	0,813303		
Total	24,4675	19			
Paramètre mesuré : Poids frais moyen de racines par bouture					
Facteur	0,111005	1	0,111005	20,13	0,0003
Résiduelle	0,09925	18	0,00551389		
Total	0,210255	19			
Paramètre mesuré : Poids sec moyen de racines par bouture					
Facteur	0,00459045	1	0,00459045	282,88	0,0000
Résiduelle	0,0002921	18	0,0000162278		
Total	0,00488255	19			

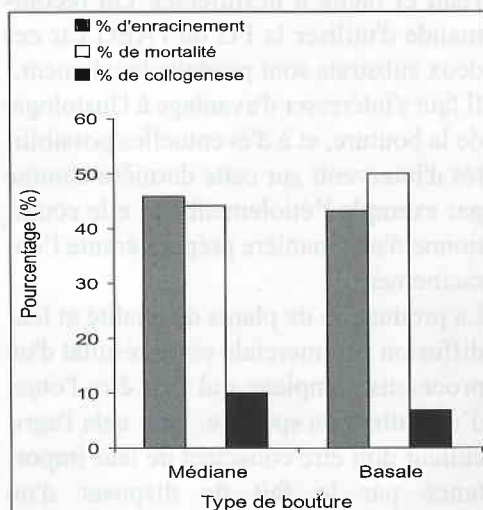


Figure 11 : Evolution des taux d'enracinement, de mortalité et de callogénèse en fonction de la position de la bouture sur le rameau.

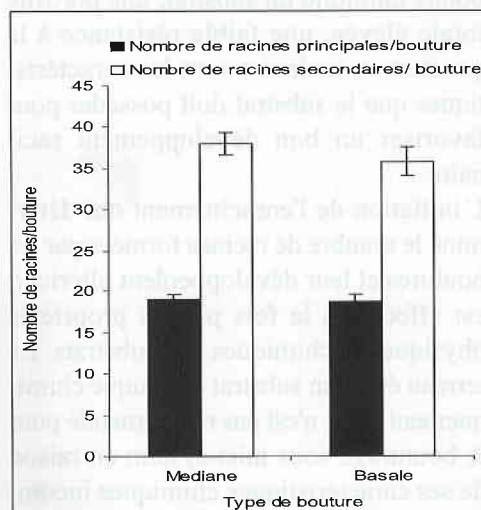


Figure 12 : Effet de la position de la bouture sur le rameau, sur le nombre moyen des racines principales et secondaires par bouture.

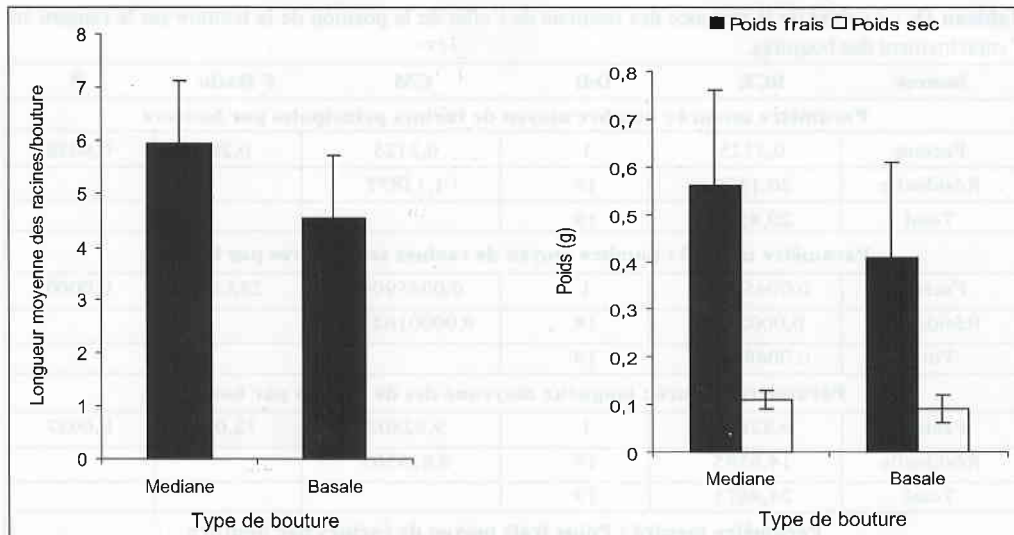


Figure 13 : Effet de la position de la bouture sur le rameau, sur la longueur moyenne des racines par bouture.

CONCLUSION

Lemaire *et al.*, (1989), considèrent qu'une bonne humidité du substrat, une porosité totale élevée, une faible résistance à la pénétration racinaire sont les caractéristiques que le substrat doit posséder pour favoriser un bon développement racinaire.

L'initiation de l'enracinement qui détermine le nombre de racines formées par les boutures et leur développement ultérieur, est affectée à la fois par les propriétés physiques et chimiques des substrats. Le terreau étant un substrat organique chimiquement actif, n'est pas recommandé pour le bouturage sous mist-system en raison de ses caractéristiques chimiques incompatibles avec un bon enracinement. Les meilleurs substrats sont respectivement : La PER, la PG, l'AEG : il convient donc

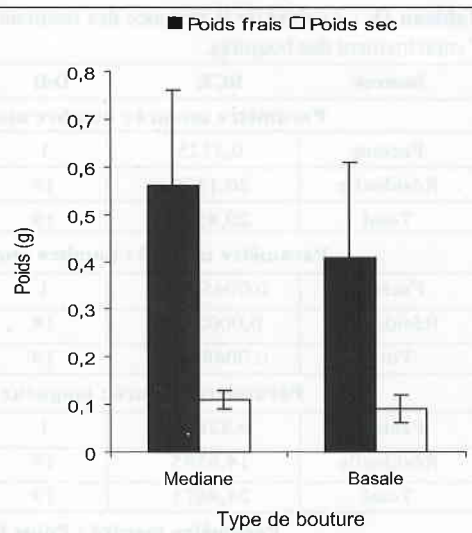


Figure 14 : Effet de la position de la bouture sur le rameau, sur le poids sec et le poids frais des racines par bouture.

pour la production de plants d'olivier sous mist-system d'utiliser des substrats inertes avec une bonne répartition de l'air et de l'eau et facile à désinfecter. On recommande d'utiliser la PG ou l'AEG car ces deux substrats sont produits localement. Il faut s'intéresser d'avantage à l'histologie de la bouture, et à d'éventuelles possibilités d'intervenir sur cette dernière comme par exemple l'étiollement, car elle conditionne d'une manière prépondérante l'enracinement.

La production de plants de qualité et leur diffusion commerciale est le résultat d'un processus complexe qui doit être l'objet d'une attention spéciale. Pour cela l'agriculteur doit être conscient de leur importance par le fait de disposer d'un maximum d'informations sur la qualité du matériel végétal qui est à la base du futur rendement de la plantation.

Effect of physical and chemical properties of some substrates and the type of cutting on rooting of *Olea europaea* var. Sigoise propagated by cuttings under mist-system.

Summary

The present work was about the survey of two factors influencing the rooting of olive Cutting for Sigoise variety multiplied under mist-system, it's about the effect of the type of substratum and cutting. The first factor had a very highly meaningful effect on the set of the studied parameters. The second factor also had a meaningful effect, the two positions, median and basale, present differences that would be bound to the degree of lignification between the median position and basale.

Key words : substratum, Cutting, mist-system, olive tree.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AHMED M., LAGHARI M.H., AHMED I et KHOKHAR M., 2002 - Seasonal variation in rooting of leafy olive cuttings. *Asian journal of plant sciences*. (3) 1 : 228 - 229.
- ANSTETT A., 1979 - Les substrats en Horticulture, plus spécialement dans la multiplication et la culture du Chrysanthème. *HM Revue Horticole*, n° 197, p : 47-60.
- BOUZAR M., 1976 - L'enracinement de six variétés d'olivier sous nébulisation et la comparaison des variétés algériennes avec les variétés étrangères. Mémoire d'ingénieur. INA, El-harrach 1976, 48p.
- BRUN R., 1993 - Pour choisir un substrat de culture hors-sol: connaître ces caractéristiques. *PHM Revue Horticole*, n° 334 : 25-35.
- BRUN R., MONTARONE M., 1987 - Influence de la concentration saline de la solution nutritive sur la réaction de la plante». in Les cultures hors- sol de Blanc, D. INRA - Paris, 480 p.
- CAZET M., DUFOUR J et VERGER M., 1993 - Multiplication du merisier par bouturage herbacé. *PHM Revue Horticole*, n° 339 : 9-13.
- CHAARI R., TRIGUI A., 1996 - Le bouturage sem-ligneux de la Chemlali de Sfax : Contraintes et possibilités d'amélioration. *Olivae*, n° 61 : 46-52.
- GRANGE R. I., LOACH K., 1983 - Environments factors affecting water loss from leafy cuttings in different propagation systems. *Journal of Horticultural Science*, n° 58, (1) : 9-17.
- GRAS R., 1982 - Quelques propriétés physiques des substrats horticoles. *P.H. M. Revue Horticole*, 232: 47-50.

HANDRECK K.A., BLACK N.D., 1984 - Growing media of ornamental plants and turf. New South Wales University press, Kensington, 400p.

HENRARD G., 1968 - Installation et commande de la nébulisation appliquée au bouturage. *Bulletin des recherches Agronomiques de Gembloux*, Tome III, n° 1 : 158-172.

LEMAIRE F., DARTIGUES A., RIVIERE L.M et CHARPENTIER S., 1989 - Cultures en pots et en conteneurs. Co-edition INRA-PHM *Revue Horticole*, 184p.

LEMAIRE F., PAPIN J.L., 1989 - Influence des caractéristiques physiques du substrat sur les systèmes racinaires de plantes ornementales cultivées en conteneurs ou en pots». *Agronomie*, n° 9 : 795-801.

LOACH K., GAY A.P., 1979 - The light requirement for propagation hardy species from leafy Cuttings. *Scientia Horticultural*, n° 10 : 217-230.

LOUSSERT R., BROUSSE G., 1978 - L'olivier. Ed : G.P. Maisonneuve et Larose. 447p.

MIOULAIN P., 1986 - Multipliez vos plants de jardin. ED : Vie pratique-jardinage, Paris-CIL, 79p.

CHAARI R., TRIGUI A., 1996 - Le bouturage semi-lignieux de la Chemlali de SFAX: Contraintes et possibilités d'amélioration. *Olivae*, n° 61 : 46-52.

NAIT-MAZI A., 1994 - Production de plants de rosier en Hors sol sous mist-system. Mémoire d'ING. INA, El Harrach. 140p.

OUSADIT G., 1986 - Influence de l'ANA et du stress hydrique sur le bouturage. Mémoire d'ING, INA, EL-Harrach, 57p.

RAHMAN N., ALI AWAN A., NABI G and ALI Z., 2002 - Root initiation in Hard wood cutting of olive cultivar coratina using différent concentration of IBA. *Asian journal of plant sciences*. (3)5: 563 - 564.

RENAUD P., 1968 - Au sujet de la multiplication de l'olivier au Maroc. *Al Awamia*, n° 27: 1-15.

ROGER C.S., KORENSKI D., 1997 - Plug and transplant production a crower's guide». Ed : publishing batavia, ilinoi. USA.

TREFOIS R., 1981 - Le bouturage sous brouillard. *Revue fruit belge*, n° 396 : 259-279.

WALALI L., LOUSSERT R., 1990 - Bouturage semi-lignieux de l'olivier. *Al Awamia*, n° 70 : 1-17.