EFFET DE CERTAINES TECHNIQUES DE SEMIS SUR LA REPRISE ET LA CROISSANCE DE CHENE LIEGE (*QUERCUS SUBER. L.*) DANS LA REGION DE JIJEL

CHOUIAL M.
Station Régionale de Recherche Forestière kissir - El-Aouana 18130 Jijel
Projet PNR II. INRF – CRSTRA

RESUME

Ce travail consiste à tester l'effet de certains traitements physiques (excision racinaire et ablation cotylédonaire) des glands de semi-direct sur la reprise et la croissance initiale de jeunes plants de chêne liége. Un dispositif expérimental de comparaison en blocs aléatoires complets à été mis en place en plein champ au niveau de la parcelle expérimentale de la station de jijel. Les dénominations des traitements T1, T2, T3, T4 et le témoin T0.

Parmi les quatre traitements testés celle du traitement T3(excision du pivot à 3 cm du gland) s'est relevé le plus satisfaisant pour l'ensemble des paramètres étudiés.

Mots clés : Ablation, décapitation, glands de chêne liége, reprise, croissance.

SUMMARY

The work consists in testing the effect of four treatments on acorns of direct seeding on the retaking and the growth of oak cork. An experimental dispositif to compare in complete aleatory blocks was maked in hor at Jijel experimental parcel. The denomination of treatments: T1, T2, T3, T4 and treatment T0 as control.

So, among four treatments tested, the treatment T3 (decapitation of the pivot to 3 cm to the collar) is the most satisfactory.

INTRODUCTION

La régression des superficies forestières de chêne liège, décrite dans certaines régions du bassin méditerranéen (SEBEI.H et al 2001), a touché les suberaies Algérienne, qui couvraient 440 000 ha en 1940, et il n'en demeure en 1984 que 229 000 ha véritablement productifs,soit une regression de 46 % (DGF .2003).

Parmi les facteurs de ce phénomène figure le surpâturage, les incendies qui dévastent chaque année en moyenne 8746 ha de suberaies durant la période de 1990 et 2002 (DGF,2003), vieillissement des peuplements soit 61 % des suberaies algérienne constituée de vieilles futaies (DGF,2003) et déficience de la régénération naturelle . A cela, s'ajoutent le dépérissement occasionné par les attaques d'insectes et de champignons.

Dans l'intérêt de préserver les suberaies qui occupe une importante place dans l'économie forestière du pays, Il est d'une extrême urgence d'entreprendre certaines actions de rénovation et de rajeunissement pour faire face à cette dégradation qui risque de devenir irréversible et peut entraîner des résultats désastreux pour l'avenir des fôrets de chêne liège.

Faces à ces constats, et partant du principe de la reconstitution des suberaies dégradés, le recours à leur régénération par voie assistée constitue une grande nécessité pour le maintien de son habitat.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude, nous nous sommes proposés d'étudier l'effet de certaines techniques de semis sur la reprise et la croissance des jeunes plantules de chêne liége.

Les résultats présentés ici concernent une année et demi d'étude, qui se fixe comme objectif :

- Tester les possibilités de régénération de chêne liége par semis-direct.
- Déterminer l'effet de certains traitements physiques (décapitation racinaire et cotylédonaire) sur la reprise et la croissance des plantules de chêne liége.
- Amélioration de la croissance initiale des semis de chêne liège.

I MATERIELS ET METHODES :

I. 1/ Matériel végétal

Il s'agit d'un lot des glands frais, morphologiquement murs, ont été récoltés fin novembre 2000 sur des arbres sains, vigoureux, adultes (BOUDY 1952), dans un peuplement bien venant de chêne liège, situé dans la foret domaniale El-Aouana (canton Aghzar). Dés la réception des glands au laboratoire et après un triage et nettoyage, les glands destinés à la pré-germination ont été stratifiés dans un récipient contenant la sciure de bois saturé d'eau à une température ambiante, disposés horizontalement en une seule couche à une profondeur de 1 à 2 cm, et arrosés régulièrement. Cette technique stimule la levé de dormance et permet de raccourcir la durée de la germination des glands, puisque à la récolte, la vitesse de la germination des glands frais est très lente en raison de l'existence d'une dormance embryonnaire MEROUANI et al (2001).

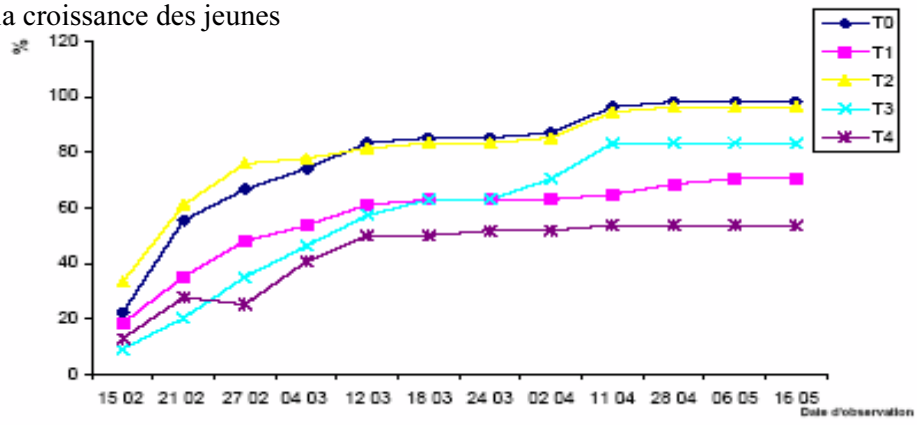


Fig 1 : Cinétique de la levée des glands de differents traitements

Localisation : l'essai a été installé au niveau de la parcelle expérimentale de la station de recherche forestière de jijel, situé à 12 km à l'ouest de la ville de jijel, au sain de la foret domaniale d'El –Aouana à 20 m d'altitude (Annexe 1).

Condition du milieu :

L'essai est mené en pleine nature, sur un sol à texture sablo-limoneuse en surface, devenant argileux en profondeur, formé sur grés numidiens. L'analyse moyenne du sol est donnée au tableau I (Ci-dessous). Il s'agit d'un sol légèrement acide, le taux de la matière organique est faible et décroît avec la profondeur, il est de l'ordre de 2.65% en surface et 1.20 % en profondeur.

Le climat représenté par la station météorologique d'aéroport de Jijel, présente une pluviométrie annuelle de 900 mm et des températures moyennes annuelles minimales de 15.23 c°et maximale de 21.06 c°.

Tableau I : caractéristiques moyennes des sols de la parcelle expérimentale en 20001.

Paramètres Horizons	Granulométrie (%)			PH	C(%)	M.O (%)	N(%)	C/N	C.E.C (Meq/ 100g)		C.E (Ms/ cm)
Argile	Limon	Sable fin		Sable grossier.							
A1	10.70	9.36	14.67	65.25	6.31	1.51	2.65	0.154	9.80	19	145.3
A2	15.39	11.84	18.95	53.30	6.40	0.39	1.64	0.462	2.01	17	46.2
Bt	59.06	5.36	11.53	24.04	6.62	0.68	1.20	0.294	2.31	20	40.06

Conduite de l'essai : l'essai a été installé au niveau de la parcelle expérimentale et s'étale sur une superficie de 70 m^2. les travaux entrepris sont la suppression de la végétation naturelle herbacée, arbustive et le crochetage superficiel sur une profondeur de 20 cm suivi par l'ouverture des sillons ou bandes, et pour éviter les actions anthropiques la parcelle est clôturée au moyen d'un grillage à mailles étroites (photo 1).

Les glands ont été enfouis manuellement le 07/01/2001 sur des sillons ou bandes espacées de 50 cm à raison de dix huit glands par sillon. La distance entre deux glands consécutifs est de 30 cm.

Les traitements physiques Appliqués aux glands :

Sur des glands pré germés et présentent une radicule inférieure à 15 cm, les différents traitements appliqués sont les suivants :

- T0 : Témoin (Tt)
- T1 : Excision du pivot à 1 cm du gland (Ep1)
- T2 : Excision du pivot à 3 cm du gland (Ep3)
- T3 : Ablation de 50% des réserves cotylédonaires (A ½C)
- T4 : Ablation de 75% des réserves cotylédonaires (A 3/4C)

Dispositif expérimental :

Le dispositif expérimental est type blocs aléatoires complets à trois répétitions, les conditions d'expérimentation sont identiques pour l'ensemble du dispositif. Le nombre de glands semés par traitement est de 18, avec un total de 270 glands, témoin y compris (photo 2).

Photo 2 : Disposition des lignes de semi direct

Mesures et observations

Les mesures effectuées ont été faites sur six plants pris au hasard par traitement et par blocs. Les plants désignés ont été jalonnés afin d'effectuer :

• La mesure de la hauteur et le diamètre au collet des plants, ceci dans le but de déceler L'effet du traitement sur la croissance.

•Le nombre de feuilles formées par plant, ceci nous renseigne sur l'activité photosynthétique du plant en fonction du traitement.

• La mesure de l'élongation du bourgeon terminal, selon une périodicité de quatre jours,ceci nous permet de suivre la croissance rythmique des plants de chêne soumise aux conditions climatique de la région et de déterminer le nombre de périodes de repos et d'activité du bourgeon apical en fonction du traitement, et cela durant les deux premières vagues de croissance.

Enfin, pour les paramètres morphologiques du système racinaire, un plant par traitement, est déterré soigneusement après la deuxième de vague de croissance et à la fin de l'expérimentation pour évaluer l'importance du système racinaire en fonction des traitements.

Traitement et analyse des données :Les données obtenues des hauteurs, diamètres, et du nombre de feuilles ont été interprété statistiquement au moyen de l'analyse de la variance, en utilisant le logiciel (STATITCF).

RÉSULTATS

Taux de levée :Le taux de levée est le nombre total des plants levés par rapport au nombre semé, il a été déterminé à partir de la cinquième semaine après le semis et s'est étalé du 15/02/2001 au 16/05/2001. Les meilleurs taux de levée ont été obtenus par les traitements T0 et T2, suivi par T3 et T1, le taux le plus faible a été enregistré au niveau du traitement T4 (Tab II). Ces résultats montrent l'effet positif d'une décapitation racinaire sur la levée des semis, dans notre cas l'excision du pivot à 3 cm est meilleure.

La figure 1, visualise les taux cumulés de la levés des glands de chêne liége, il est remarqué que la cinétique d'évolution de la levée varie distinctement selon le traitement, les levés des glands témoins (T0) et celle du traitement T2, suivent une évolution parallèle, les taux finaux cumulés atteignent respectivement 98.13 et 96.3 %. Dans les traitements T1 et T3, les taux de levée suivent presque la même évolution à celle des traitements précédents, mais avec un degré moindre, les taux de levée finaux respectifs enregistrés sont de l'ordre de 70.4 et 83.3 %. Tandis que le traitement T4, suit une progression lente, atteigne 53.70 %.

Croissance en hauteur

Le tableau II fournit, les croissances en hauteur et en diamètre pour chaque traitement, mesurées à la fin de chaque vague de croissance. Il renseigne sur la signification des écarts au seuil de confiance 95% (Test de Newman et keuls).

Durant la période de l'expérimentation, les résultats de l'analyse de la variance révèlent des différences significatives et que la hauteur moyenne des plants du traitement T2 (décapitation racinaire à 3 cm du gland) est toujours supérieure à celle des autres traitements avec une hauteur moyenne de 51.62 cm.

Diamètre au collet

Les résultats de l'analyse de la variance montrent que les plants du traitement T2 (décapitation du pivot à 3 cm du gland) ont des diamètres au collet les plus importants par rapport aux autres traitements d'après le test de Newman et keuls.

Tableau II: Effet des différents traitements sur la reprise et la croissance de chêne liège

Traitement	T0	T1	T2	T3	T4
Taux de levé (%)	98.14	70.36	96.26	83.33	53.70
Hauteur moyenne (cm) en 2001					
- vague 1	19.86 ab	17.99 b	23.17 a	16.40 b	9.97 c
- vague 2	28.39 a	26.18 a	33.45 a	24.08 a	13.17 b
- vague 3	32.98 a	30.27 b	35.17 a	26.81 b	17.10 b
en 2002					
-vague 1	42.27a	36.81ab	47.38a	36.45ab	24.49b
-vague 2	49.27a	42.81ab	51.62a	46.32a	34.06b
Diamètre moyen au collet (mm) en 2001					
- vague 1	3.38b	3.34b	4.03a	2.88c	2.18d
- vague 2	4.21b	4.16b	4.87a	3.70b	2.58c
- vague 3	5.09a	5.13a	5.41a	3.90Ab	2.89b
en 2002					
-vague 1	8.18a	7.79Ab	9.18a	6.38bc	4.96c
-vague 2	11.1a	9.36ab	11.90a	9.46ab	6.70b

Note : les lettre portées à coté des moyennes permettent leur classement par ordre alphabétique

Caractérisation de la croissance rythmique

Dans la nature la croissance du chêne liège se réalise par « flush » ou vague (ALATOU, 1990 ; AISSANI et BOUSBA, 1991), le nombre de pousses observé est de deux à trois entre le mois d'avril et novembre, au-delà s'installe une dormance hivernale (Alatou, 1992). Dans notre région, on a dénombré trois vagues de croissance durant l'année (Tab III, Photo 3).

La première vague est observé pendant la période de mars-Avril, l'accroissement moyen en hauteur varie entre 9.97 et 23.17 cm respectivement pour les traitements T4 et T2.
La deuxième vague s'est déroulé aux mois de mai –juin, avec un accroissement moyen compris entre 3.2 pour le traitement T4 et 10.28 cm pour le traitement T2.La troisième pousse est observée aux mois d'octobre –novembre,

avec un accroissement moyen faible pour l'ensemble des traitements, elle varie entre 1.72 et 4.49 cm.

Photo. 3 : plants de chêne liège édifié deux étages

Tableau III : Accroissement moyen en hauteur par traitement et par vague de croissance des plants issus de semis direct (cm)

traitement	Année 2001			Année2002	
1er vague		2eme vague	3eme vague	1er vague	2eme vague
T0	19.86	8.53	4.59	9.29	7
T1	17.99	8.19	4.09	6.54	6
T2	23.17	10.28	1.72	12.21	4.24
T3	16.40	7.68	2.73	9.59	9.87
T4	9.97	3.2	3.93	7.39	9.57

Pour la deuxième année, on remarque que la première pousse est moins important que celle de la première année de semis avec une moyenne varie ente 6.54 et 12.21 cm respectivement pour les traitements T1 et T2. D'une manière générale, on remarque que l'accroissement moyen est meilleur au niveau du traitement T2 (excision du pivot à

MORPHOLOGIE DES PLANTS

Nombre de feuilles par plant

Pour des raisons pratiques ces mesures ont porté uniquement sur les deux premières vagues de croissance. A la fin de la première vague, l'analyse de ce paramètre a présenté des résultats similaires et statistiquement non significatifs, par contre après la deuxième vague de croissance les résultats de l'analyse de la variation révèlent des différences significatives. le test de Newman et keuls a décelé deux groupes homogènes, le premier groupe est présenté par les traitements T0,T2,T1et T3, le second groupe est composé du traitement T4.

Système aérien

La croissance rythmique des plants de chêne liège permet l'édification des unités de végétation ou étages, chaque étage correspond à une pousse dans laquelle on a différencié les ensembles foliaires suivants :

- Les écailles sont de l'ordre d'un à deux écailles par vague pour l'ensemble des traitements (héteroblastie peu remarquée).
- Les feuilles (ou limbes assimilateurs) varient en fonction des traitements appliqués.

Pour Les traitements T_1 et T_2, les feuilles sont mieux développées et leur nombre devient plus élevé, parfois dépassent les valeurs enregistrées au niveau des plants témoins (T_0), notamment pour le traitement T_2 où il s'agit d'une excision du pivot à 3 cm du gland (Photo .5). Par contre, les traitements T_3 et T_4 on registre une réduction du nombre, la surface foliaire et l'allongement des entre-noeuds, les plants produits sont assez réduits et chétives (Photo .4).

- Les limbes avortés sont moins marqués, vu les conditions naturelles qui provoquent leur chute et disparition.

Systèmes racinaire

L'appareil racinaire de chaque plant est décrit dés après l'arrachage, la synthèse des observations des systèmes racinaire de différents traitements sont dissemblables à plusieurs points de vue (Tableau IV).

Effet des différents traitements sur les ramifications racinaire secondaires

En comparant les différents traitements par rapport au témoin, en constate que Les ramifications racinaires sont nombreuses chez les plants ayant subi les traitements T1 et T2, avec un nombre moyenne respective de 14 et 21 racines, ce qui laisse supposer que la décapitation conduit à la formation d'un système racinaire bien ramifié, qui permet au système racinaire la prospection du sol, ainsi un meilleur approvisionnement en eau et en sels minéraux. Pour l'ablation des réserves cotylédonaires, on constate que le traitement T4 affecte la ramification racinaire secondaire, par contre le traitement T3 favorise légèrement cette ramification.

Effet des différents traitements sur le développement des pivots

Effet de l'ablation cotylédonaires

En comparant les traitements T3 et T4 par rapport au témoin, en remarque que l'ablation agit négativement sur la croissance racinaire. L'ablation de plus de 50 % des cotylédons (traitement4) réduisent fortement l'élongation de pivot et la masse racinaire (photo 7).

Effet de décapitation racinaire

Les résultats obtenus (Tableau IV) montrent que l'excision racinaire permet la reconstitution de nouveaux pivots qui est en moyenne de 4.25 pivots pour le traitement T1 et 4.5.Pour le traitement T2, dont l'épaisseur et la longueur différent d'un pivot de remplacement à un autre (photo

Tableau IV: Morphologie des systèmes racinaire des plants en fonction des traitements.

Traitement	Nombre de pivot de remplacement	Description du système racinaire
T0	/	Un pivot unique très épais de 10.2 mm de diamètre et d'une longueur de 71 cm, les racines secondaires sont assez nombreuses (11 racines) et de même direction que pivot initial
T1	2 à 3	Les pivots de remplacement sont épais semblent au pivot initial et en même direction verticale, les racines secondaires sont nombreuses (14 racines) de direction latérale ou oblique
T2	3 à 5	Les pivots de remplacements sont épais semblent au pivot initial, les racines secondaires sont nombreuses allant jusqu'au 21 racines, très long, de direction horizontale ou oblique
T3	/	Pivot unique, assez épais de 8.1 mm de diamètre, les racines secondaires sont peu nombreuses (12 racines), assez longues se développent dans un plan horizontal ou oblique
T4	/	Un pivot unique de 6.1 mm de diamètre, les racines secondaires sont très peu nombreuses et très courtes

Photo.4 : plants de chêne liège avec un seul pivot (après 6 mois de semis)

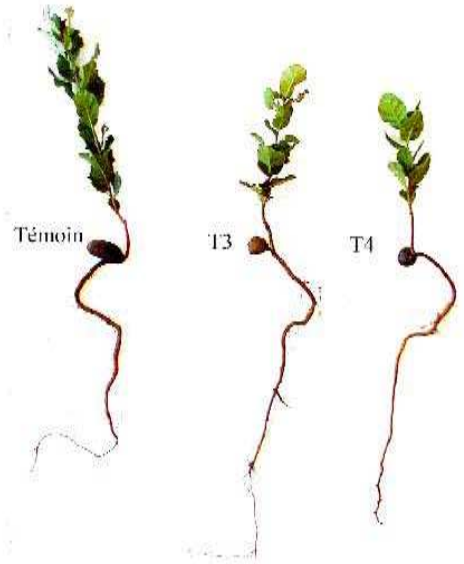


Photo.5: Plants de chêne liège avec plusieurs pivots de remplacement issus de semis direct (après 6 mois de semis)

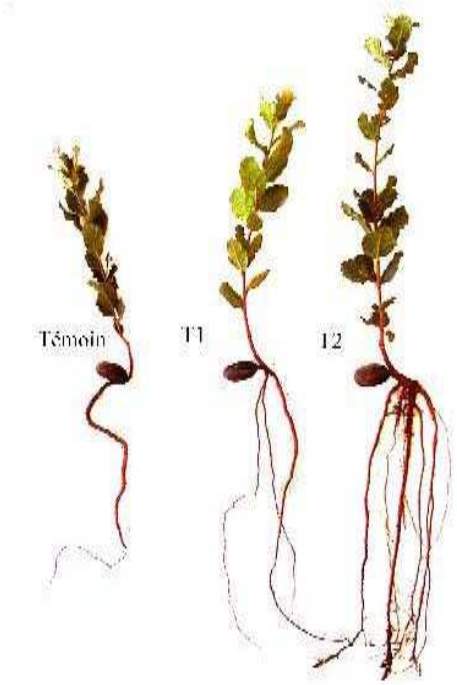


Photo 6: Plants de chêne liège avec plusieurs pivots de remplacement issus de semis direct (après une année et demi de semis)

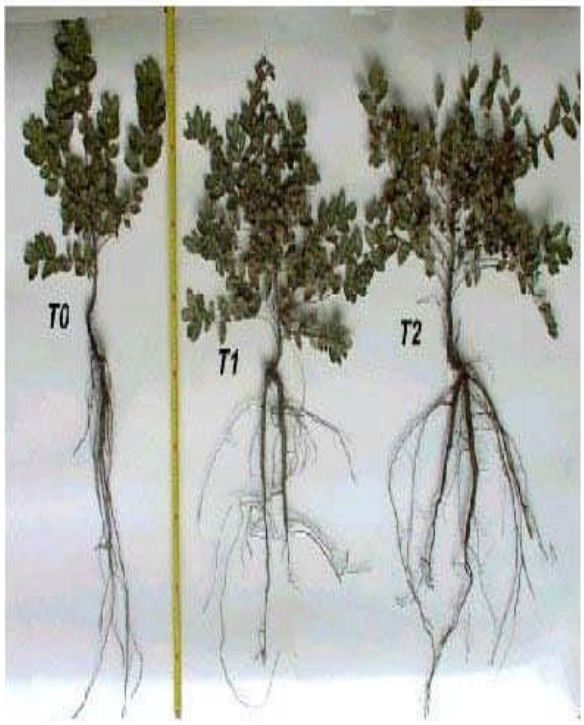
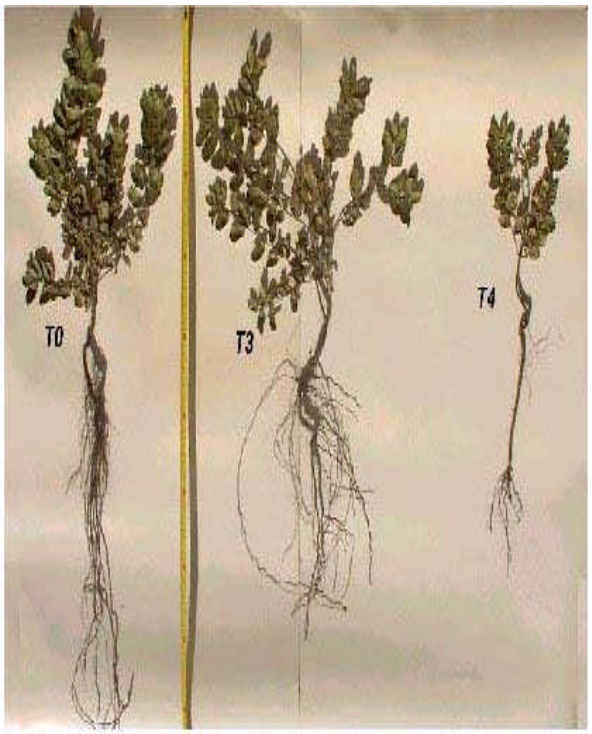


Photo 7: Plants de chêne liège avec un seul pivot de remplacement issus de semis direct (après une année et demi de semis)



DISCUSSIONS

Les résultats préliminaires obtenus sur l'étude de l'effet de certaines techniques de semis sur la croissance des jeunes plantules de chêne liége montrent que :

Le taux de levé obtenu varie entre 53.32 et 98.37 %, cette variation montre l'effet des différents traitements sur la levée des semis, dans notre cas, les

résultats obtenus pour ce paramètre indiquent une bonne levée, sauf pour le traitement T4, dont la valeur enregistrée est inférieure à 70 %. La moyenne pour l'ensemble des traitements est de 80.35 %. Ceci concorde avec les résultats de allili (1983), a obtenu un taux de 78.12 % pour des glands pré germé. ZAIR (1989) a obtenu un taux de levée allant de 45.2 à 100 % pour des glands pré germés et décapités.

Après une année et demi de semis, la hauteur finale des plants est influencée par le mode du traitement appliqué, comme nous montre l'analyse statistique des résultats obtenus. En moyenne, les plantules du traitement T2 (excision du pivot à 3 cm du gland) font 51.62 cm de hauteur, contre 42.81 cm du traitement T1(excision du pivot à 1 cm du gland). D'autre part, les plantules du traitement T4 (ablation de 75% des réserves cotylédonaires) conduit à une hauteur moyen faible de l'ordre de 34.08 cm par rapport au témoin, Quant aux plantules du traitement T3 (ablation de 50% des réserves cotylédonaires) présente une hauteur moyenne de 46.32cm.

On peut conclure que le traitement T2 (excision du pivot à 3 cm du gland) favorise mieux la croissance aérienne des plantules de chêne liége que ceux du traitement T1 (excision du pivot à 1 cm) et que ceux du témoin. D'une manière générale, l'emplacement du point d 'amputation a agit favorablement sur la croissance aérienne des plants. Ces résultats se concordent avec ceux obtenus par BENNADJA (1993) qui a montré que le crochetage du sol accompagné d'une excision du système racinaire a un effet positif sur l'activité physiologique des plantules de chêne liège et celle de SOLTANI (1998) qui a obtenu une hauteur appréciable pour une excision à 3 cm du gland. En ce qui concerne l'effet de l'ablation cotylédonaire, les résultats obtenus montrent qu'une ablation d'une fraction importante des réserves cotylédonaires réduit considérément la croissance des jeunes plantules de chêne liége. Au cours de la deuxième année de semis, l'ablation partielles des réserves cotylédonaires, accélère le développement des plantules en longueur, cas du traitement T3 (ablation de 50% de réserves cotylédonaire) qui présente une croissance moyenne supérieure que celle du traitement T1.

De même, la croissance en diamètre, l'application du test statistique sur ce paramètre montre que les plantules du traitement T2 (excision du pivot à 3 cm du gland) ont des diamètres les plus important, contrairement au traitement T4 (ablation de plus de 50% des réserves cotylédonaires), présente une croissance moyenne en diamètre faible par rapport au traitement T3 et celle du témoin. Nos résultats concordent avec ceux de SOLTANI (1998) sur la même espèce en condition contrôlée.

L'accroissement moyen des plants varie en fonction des traitements, il est maximal lorsque l'amputation du pivot est effectuée à 3 cm du gland, et minimal lorsque l'ablation des réserves cotylédonaires est plus de 50 %.

Pour le paramètre « nombre de feuille », l'analyse de la variance des résultats obtenus à la fin de la première vague de croissance ne révèle aucune différence significative entre les différents traitements, par contre au cours de la deuxième vague, la source de la variation est significative, le plus grand nombre de feuilles par plant est observé respectivement au niveau des traitements T0, T2, T1 et T3.

En ce qui concerne le système aérien les résultas obtenus montrent que l'ablation d'une fraction important des réserves cotylédonaires affectent énormément la croissance des plantules, notamment sur l'édification de l'étage, et la surface foliaire.

Pour le dernier paramètre analysé « système racinaire », les résultats obtenus montrent que la décapitation du pivot au moment de la germination des glands conduit à la néoformation de 3 à 6 pivots en moyenne, cas du traitement (T1) et (T2). Ces résultats sont en accord avec ceux de REIDACKER et Poda (1977), montrent quel que soit le niveau de section du pivot, celui-ci régénère 2à 8 racines verticales. En fin on peut dire que la décapitation du pivot a un effet positif sur la croissance aérienne des plants de chêne liège, en favorisant une meilleure prospection du sol par la néoformation de plusieurs pivot de remplacement, permet aux plants d'améliorer leur alimentation en eau et en sels minéraux, et par conséquent leur activité photosynthétique. Par contre l'ablation des réserves cotylédonaires ne permet pas à la renaissance de nouveaux pivots, Cas du traitement T3 et T4.

CONCLUSION

Les résultats partiels obtenus après une année et demi de suivi permet de tirer les conclusions suivantes :

• Les meilleurs taux de levée ont été obtenus par les traitements T0, T2, T3 et avec degré moindre le traitement T1.

• La croissance des jeunes semis de chêne liége est de type rythmique endogène, les phases d'allongement et de repos des plants ne suivent pas la même évolution. Elles diffèrent d'un traitement à l'autre et même l'intérieur de chaque traitement

• La décapitation du pivot au moment de la germination des glands conduit à l'obtention d'un système racinaire plus vigoureux, Permet aux plants d'améliorer leur alimentation en eau et en sels minéraux et par conséquent leur activité physiologique et d'avoir une excellente croissance en hauteur et en diamètre. L'application de ces traitements est simple, il ne nécessite pas une main d'œuvre qualifié.

• L'ablation d'une fraction importante des réserves cotylédonaires agit défavorablement sur le développement des plants de chêne liège, cas du traitement T4, les plantules sont chétives.

Perspectives

Les suggestions que nous pouvons émettre à partir de cet essai qui a été mené en plein champ au niveau de la parcelle expérimentale, sous les conditions naturelles de températures et de précipitations sont :

• Il est souhaitable, que cet essai soit survis longtemps, afin de vérifier si la décapitation et l'ablation agissent même à un age plus avancé sur la reprise et la croissance, car les besoins de la plante à ce stade seront plus importants.

• Approfondir l'étude à d'autres critères physiologiques plus fiables que les critères morphologiques et visuels, pour évaluer la qualité des plants.

• Elargir cet essai sur une échelle d'observation temporelle plus importante, pour éviter les erreurs d'appréciation et d'extrapolations des résultats.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1]AISSANI R. & BOUSBA D. (1991) – Croissance rythmique de deux chênes méditerranéens : Chêne liége (Quercus suber L.), Chêne zéen (Quercus mirbeckii Durieu.) Thèse d'ing état. Biologie et Environnement. Uni. Constantine, 80p.

[2]ÁLATOU D. (1990) – Recherches sur le déterminisme de la croissance rythmique du chêne : Quercus pedunculata Ehrh., Quercus mirbeckii Durieu., Quercus suber L .Etude morphologique, biochimique et écophysiologique.These Doc.Etat Sciences, Univ.Constantine.109p.

[3]ALATOU D. (1992) – Croissance rythmique de deux espèces de chêne : chêne zeen et chêne liége. 2ème Séminaire national de la biologie végétale et l'environnement. Annaba. Octobre 92.

[4]ALILI N. (1983) - Contribution à l'étude de la régénération du chêne liége dans la forêt domaniale de Beni Ghobri (Tizi Ouazou). Thèse d'Ing, I N A, El Harrach. 53 p.

[5]BENNADJA S. (1993) - Contribution a l'étude de certaines techniques de semis et de plantation sur la reprise du chêne liège (Quercus suber.L) (dans la région d'El-kala, nord est Algérie). Thèses magister en biologie végétale, uni de Annaba 87p.

[6]BOUDY P .1952 : Guide du forestier en Afrique du nord, Ed librairie Agricole, Horticole, Forestière et ménagères, Paris, 505 P.

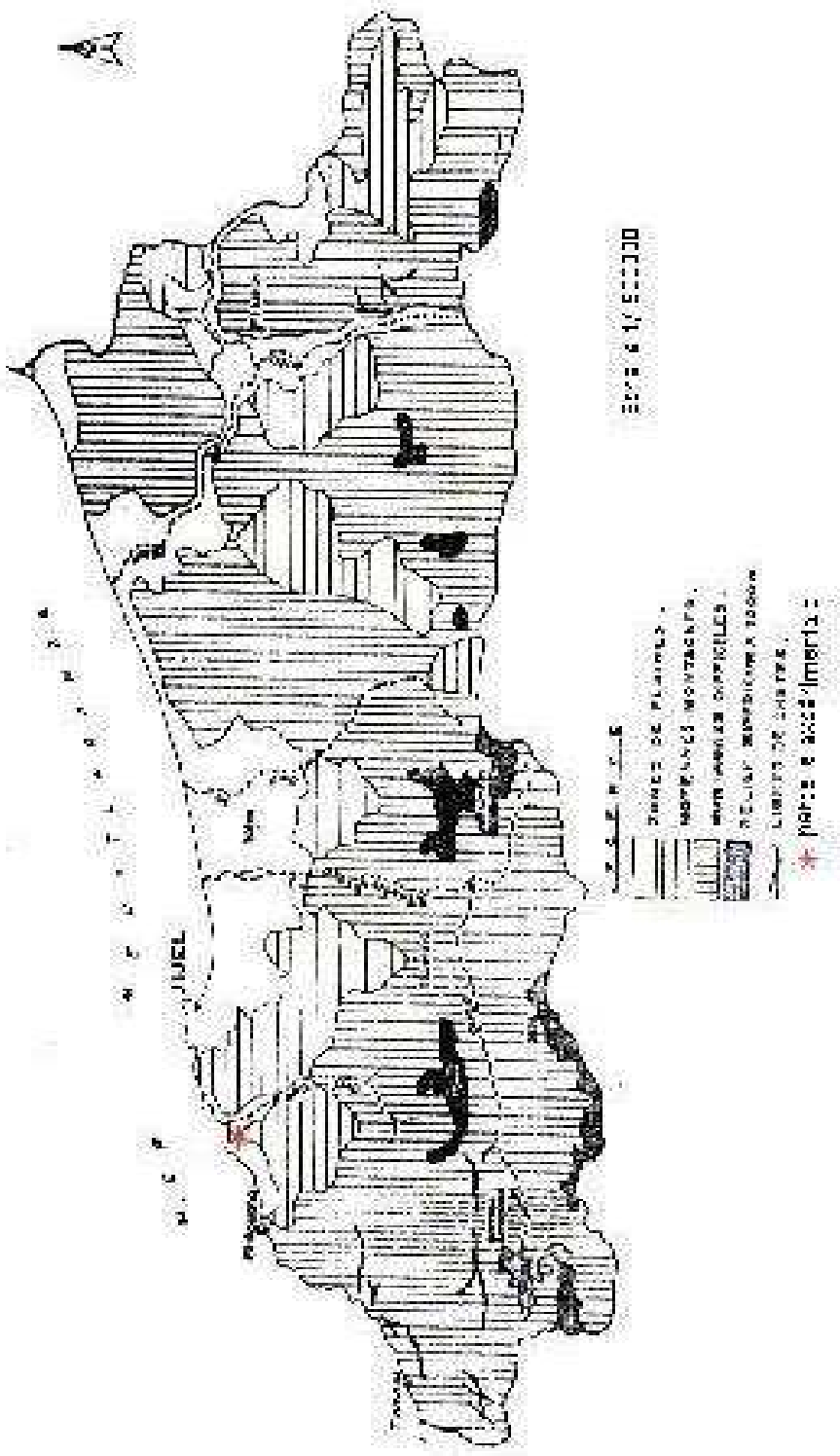
[7]DGF (2003) : atelier sur les lièges (pour une gestion durable de la suberaie et une production de liège de qualité) Béjaia les 11 et 12 mai 2003

[8]MEROUANI H., BRANCO C. , ALMEIDA M. & PEREIRA J. (2001) - Comportement Physiologique des glands de chêne liége (Quercus suber L.) durant leur conservation et variabilité Inter-individus producteurs. Ann. For.sci 58, 143-153, INRA. EDP.Sciences.

[9]REIDACKER A. & PODA U. (1977) - Les systèmes racinaires de jeunes plants de hêtre et de chêne.modification de leur morphogenèse par décapitation d'extrémités de racines et conséquences pratiques Ann sci forest. 34 (2), 11-135.

[10]SOLTANI A.(1998) -.Effet des décapitations racinaires et cotylédonaires sur la croissance du chêne liége, hèse Ing, univ, de Constantine 89 p.

[11]SEBEI H., ALBOUCHI A., RAPP M., & HEDI EL AOUNI M. (2001) – Evaluation de la biomasse arborée et arbustive dans une séquence de dégradation de la suberaie à cytise de kroumirie (Tunisie), Ann. For. Sci. 58 (175-191), INRA.EDP Sciences.

[12]ZAIR M. (1989) - Influence des méthodes de plantation et d'élevage en pépinière sur la reprise des plants de chêne liége (Quercus suber l) thèse d'ing. I.N.A, El- Harrach .50p.

Annexe. 1 : Localisation de la parcelle expérimentale par rapport aux zones naturelle de JIJEL