

République Algérienne Démocratique et Populaire
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Ministère de l'Enseignement Supérieur et la Recherche Scientifique
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



Université de Jijel
Faculté des Sciences Exactes et de la Nature
Département d'Ecologie Végétale et Environnement

01
01

جامعة جيجل
كلية العلوم الدقيقة والطبيعة
قسم علم البيئة والمحيط

Mémoire

De fin D'étude en Vu de l'obtention du Diplôme D'ingénieur d'état
en Ecologie Végétale et Environnement
Option : Ecosystème Forestier
Thème :

Etude du potentiel de
régénération de chêne liège
(*Quercus suber* L.)
Dans les conditions naturelles

Membres de Jury :

- Président : Mr. Rouibeh M.
- Examineur : Mr. Roula S.
- Encadreur : Mr. Younsi S.

Réalisé par :

- Bouternikh Bachir
- Berhail Adel

Numéro d'ordre : /...

Session : JUIN/2009

Promotion : 2009

Remerciements

Nous tenons tous d'abord à exprimer nos remerciements à Dieu, le tous puissant et maître de l'univers qui nous a donné la capacité nécessaire, la forte volonté et la patience afin d'accomplir ce travail, et qui nous a toujours guider vers le bon chemin.

Nous aimerons par ailleurs remercier tous ce qui nous ont aidé de près ou de loin pour réaliser se travail, en particulier notre encadreur Mr Younsi Salah-Eddine qui nous a proposé ce sujet de recherche et qui nous a encadré par ses conseils et ses efforts durant la préparation de notre mémoire.

Nous voudrons également exprimer nos vifs remerciements aux membres du jury, Mr Rouibeh Mohamed et Roula Salah-Eddine qui ont bien voulu juger ce travail. Nous plus vifs remerciements et toutes nos reconnaissances vont à tous les enseignants de département d'écologie et environnement de l'Université de Jijel.

Nous tenons à exprimer nos grande reconnaissance aux agents de forêt de l'INRF à Aftis et de la circonscription de Texanna qui malgré ses nombreuses obligations, ont aimablement accepté de nous accueillir comme stagiaires au sein de son institution.

Nombreuses sont les personnes qu'ont aidé à franchir les obstacles et contraintes rencontrées durant la préparation de ce travail particulièrement à :

- Mr Boucherb Abd-elouahab chef secteur de l'INRF à Aftis envers qui nous somme très reconnaissants pour son participation durant notre travail au site.*
- Mr Chouial Ali, Directeur de l'INRF de Jijel pour son aide infaillible dans l'acquisition de la documentation nécessaire pour ce travail.*

Nous ne serions bien sur jamais arrivés la sans l'aide et le soutien de nos famille. Merci à nos parents pour avoir toujours cru à nous, merci de nous soutenue dans cette voie, merci de votre présence, de vos encouragements, de vos conseils, de vos attentions constantes. Merci pour tous, nous espérons de vous rendre le bonheur que vous nous apportez.

Merci à tous



Adel & Bachir

Table de matière

	<u>Page</u>
Introduction.....	01
Première partie. Etude bibliographique sur le chêne liège	02
Chapitre I. Monographie de chêne liège.....	02
1. Caractères botaniques et forestiers.....	02
1.1. Position taxonomique.....	02
1.2. Taille-port-longévité.....	02
1.3. Appareil végétatif.....	02
1.3.1. Les racines.....	02
1.3.2. Le bois.....	03
1.3.3. Les rameaux.....	03
1.3.4. Les feuille.....	03
1.4. Appareil reproducteur.....	03
1.4.1. Fleurs.....	03
1.4.2. Glands.....	03
2. Ecologie de chêne liège.....	04
2.1. Bioclimat.....	04
2.2. Le sol.....	04
2.3. Orographies.....	04
2.4. Lumière.....	04
3. La végétation de chêne liège.....	06
Chapitre II. Germination et croissance du chêne liège	07
1. Germination et croissance du chêne liège.....	07
1.1. Germination	07
1.2. Facteurs de germination	07
2. Croissance	08
2.1. Facteurs de croissance	08
2.1.1. Conditions climatiques.....	09

2.1.2. Nutriments	09
2.1.3. Eléments nutritifs essentiels.....	09
2.2-Mode de croissance du chêne liège.....	10
2.2.1. Système aérien	10
2.2.2. Système racinaire	11
Chapitre III : Régénération de chêne liège	12
1. Différents formes de Régénération	12
1.1. Régénération par semis	12
1.2. Régénération par rejets de souches.....	12
1.3. Régénération artificielle et assistée	13
1.3.1. Le semis direct	13
1.3.2. La plantation ou régénération par reboisement	14
2. Facteurs de régénération de chêne liège.....	14
2.1. Facteurs physiologiques.....	14
2.2. Facteur édaphique	14
2.3. Facteurs climatiques	14
2.3.1. Température	14
2.3.2. Lumière.....	15
2.4. Autre facteurs	15
Partie II : Matériels et méthodes.....	16
Chapitre I : Présentation de la zone d'étude.....	16
1. Situation géographique.....	16
1.1. Station de Grand phare	16
1.2. Station d'Aftis.....	16
1.3. Station de Texanna	17
2. Orographie.....	17
3. Géologie et pédologie.....	17
4. Conditions climatiques.....	18
4.1. Quotient pluviométrique d'Emberger.....	19

4.1.1. Station de Grand phare et les Aftis.....	19
4.1.2. Station de Texanna.....	19
4.2. Hygrométrie.....	19
4.3. Diagramme ombrothermique	20
5. La végétation	21
5.1. Station de grand phare.....	21
5.2. Station Aftis.....	21
5.3. Station de Texanna	21
Chapitre II. Plan de travail :.....	22
1. protocole expérimentale.....	22
1.1. Plan d'échantillonnage.....	22
1.1.1. Définition.....	22
1.1.2. Etapes pour sélectionner un échantillon	22
1.1.3. Emploi de l'échantillonnage stratifié.....	22
1.1.3.1. Principe	22
1.1.3.2. Démarche de sélection	23
1.2. Relevé de la végétation	23
1.3. Etude pédologique.....	23
1.3.1. Prélèvement des échantillons de sol.....	23
1.3.2. Analyse physico-chimique de sol	23
1.3.2.1. Analyse granulométrique	23
1.3.2.2. Mesure du pH	24
1.3.2.3. Mesure de la conductivité électrique.....	25
1.3.2.4. Dosage de la matière organique (carbone totale).....	25
1.3.2.5. Dosage du calcaire total.....	25
1.4. Relevé de la régénération.....	25
1.4.1. Densité.....	26
1.4.2. Hauteur totale	26
1.4.3. Diamètre au collet.....	26

1.4.4. Nombre de feuilles	26
2. Traitement des données.....	26
2.1. Méthodes analytique	26
2.2. Méthodes statistique	26
Partie III : Résultats et discussion.....	27
1. Résultat des analyses physico-chimique du sol.....	27
1.1. Granulométrie.....	27
1.2. Le pH.....	27
1.3. La conductivité électrique (CE).....	28
1.4. La matière organique.....	29
1.5. Le calcaire total.....	29
2. Résultats des relevés de la régénération	30
2.1. Evaluation du potentiel de régénération dans chacune des stations	30
2.1.1. Densité totale.....	30
2.1.2. Hauteur totale.....	31
2.1.3. Diamètre au collet.....	32
2.1.4. Nombre de feuilles.....	32
2.2. Effets de quelques facteurs du milieu.....	33
2.2.1. Texture et sol.....	33
2.2.2. Propriété physico-chimique de sol.....	34
2.2.3. Exposition.....	34
2.2.4. Altitude.....	35
2.2.4. Pente de terrain.....	36
3. Discussion Générale.....	36
Conclusion.....	39
Annexes	

Liste des tableaux

	<u>Page</u>
Tableau. 01 : Exposition, pente et altitude des sites de travailles	17
Tableau 02 : Les températures et précipitations mensuelles de la période 1999-2008 selon O.N.M .de Grand phare et les Aftis.....	18
Tableau 03 : moyennes mensuelles des températures et des précipitations pour l'étage de haute altitude (1000m).....	19
Tableau. 04 : hygrométrie moyenne mensuelle observée de la zone d'étude période 1994-2003, ONM	19
Tableau. 05 : Echelles de classification du pH de la solution du sol.....	25
Tableau.06 : Les textures du sol dans les stations de régénération étudiée.....	27
Tableau 07 : Analyse de variance pour la hauteur totale en fonction des stations.....	31
Tableau.08 : Classement de moyennes des différentes stations.....	32
Tableau.09 : Analyse de variance pour le diamètre en fonction des stations.....	32
Tableau.10 : Classement de moyennes des différentes stations.....	32
Tableau. 11 : Analyse de variance pour nombre de feuilles en fonction des stations.....	32
Tableau 12 : Classement de nombre de feuilles par plant et par station	33
Tableau. 13 :Analyse de la variance pour différents paramètres en fonction de la texture.....	33
Tableau. 14 : Classement de moyennes des différents paramètres.....	33
Tableau. 15 : Analyse de variance pour différents paramètres en fonction de l'exposition.....	35
Tableau .16 : Classement de moyennes des différents paramètres.....	35
Tableau.17. : Analyse de variance pour différents paramètres en fonction de l'altitude.....	35
Tableau.18 : Classement de moyennes des différents paramètres.....	36
Tableau.19 : analyse de la variance pour différents paramètres en fonction de la pente.....	36
Tableau.20 : classement de moyennes des différents paramètres.....	36

Listes de figures

	<u>Page</u>
Figure.1: Les organes de chêne liège.....	05
Figure .02: Diagramme ombrothermique de BAGNOL et GAUSSEN pour la région de Grand phare et les Aftis.....	20
Figure. 03: Diagramme Ombrothermique de BAGNOL et GAUSSEN pour la région de Texanna.....	20
Figure .04: Le triangle textural American.....	24
Figure.05: Variation du PH moyen dans les stations de régénération.....	28
Figure.06 : Variation de la conductivité électrique moyenne dans les stations.....	29
Figure.07 : Teneur moyenne en matière organique selon les stations.....	29
Figure. 08 : Teneur moyenne en calcaire selon les stations de régénération.....	30
Figure.09 : Variation des densités totale dans les différentes stations.....	31



INTRODUCTION

Introduction

La forêt algérienne présente un élément essentiel de l'équilibre écologique, climatique et socio-économique de différentes régions du pays (BERCHICHE, 1986). Sa situation actuelle se présente comme l'une des plus critiques dans la région méditerranéenne (IKERMOUD, 2000). En effet, la persistance des facteurs destructifs tels que les incendies, le surpâturage, les défrichements et les attaques parasitaires, ne fait qu'accentuer le processus de dégradation du système forestier en place.

Le chêne liège occupe une place bien particulière au sein de la forêt méditerranéenne, son écologie le cantonne aux sols dépourvus de calcaire et aux conditions climatiques relativement modérés du littoral : hiver doux et sécheresse estivale tempérée par une certaine humidité atmosphérique (ZERAÏA, 1981 ; YESSAD, 2000).

Les principales subéraies algériennes sont localisées dans le Tell Oriental, situées essentiellement en zones sub-humides et humides au Nord-est de l'Algérie jusqu'à la frontière tunisienne (ZERAÏA, 1982). Le chêne liège s'étend d'une manière assez continue le long de la zone littorale et reste disséminé sous forme d'ilots de moindre importance dans la partie Ouest (KHELIFI, 1987).

La subéraie, soumise à une intense pression surtout anthropo-zoogène, ne cesse de se dégrader et de régresser d'année en année. Les difficultés de se perpétuer sont liées tout d'abord à l'épuisement physiologique des souches ; ce qui réduit la longévité et la faculté de rejeter. La parcimonie de la régénération naturelle par semis aboutit par ailleurs à un vieillissement généralisé du matériel sur pied ; cela se pose avec acuité dans les vieux peuplements qui dépassent les 150 ans et dans les peuplements dépérissant (NSIBI et al, 2006).

Dans ce sens, nous avons réalisé une étude sur des paramètres qui ont une influence sur la régénération de chêne liège dans certaines stations de Jijel variées selon l'altitude, l'exposition, la pente et le type de sol. C'est une étude sur les aptitudes et potentialité de régénération de chêne liège dans son stade de semis.

Notre travail est divisé en deux parties, la première partie est consacrée à un volet bibliographique qui comporte trois chapitres: Etude bibliographique sur le chêne liège, germination croissance, et régénération de chêne liège. Sur le plan pratique, nous avons commencé d'abord à réaliser des sorties sur le terrain pour faire des mesures sur les paramètres de régénération des jeunes pousses de l'année passée et de cette année (hauteur, diamètre, nombre de feuilles et la densité), d'une part et pour prélever des échantillons de sol pour faire des analyses au laboratoire d'autre part, enfin une analyse statistique sur les différents paramètres de régénération de chêne liège, a été effectué.

PARTIE I :

ETUDE

BIBLIOGRAPHIQUE

SUR LE CHÊNE LIÈGE

Chapitre I : Monographie de chêne liège

1. Caractères botaniques et forestiers

1.1. Position taxonomique

D'après NATIVIDADE (1956), le classement systématique du chêne liège s'ordonne de la manière suivante :

Embranchement :	Spermaphytes.
S/Embranchement :	Angiospermes.
Classe :	Dicotylédones.
Ordre :	Fagales.
Famille :	fagacées ou cupulifères.
Genre :	<i>Quercus</i> .
Espèce :	<i>Quercus suber</i> L.

L'espèce a été décrite pour la première fois par LINNE en 1753.

1.2. Taille-port-longévité

Selon (BOUDY, 1951), le chêne liège présente un port variable en fonction de la densité du peuplement. Il présente un couvert léger laissant passer la lumière. L'arbre est de taille moyenne peut atteindre 10 à 12 m de hauteur et exceptionnellement 20 à 22 m.

Son port est variable ; en peuplement clair, avec une cime étalée, bien charpentée par de grosses branches. Le tronc est court ; en peuplement dense. La cime est plus élancée, fusiforme. Les branches sont plus fines et le tronc est plus long. Le chêne liège peut vivre jusqu'à 250 à 300 ans (NATIVIDADE, 1956).

1.3. Appareil végétatif

1.3.1. Les racines

D'après NATIVIDADE (1956), dès sa germination, la radicule s'enfonce verticalement dans le sol et atteint rapidement une longueur importante en égard à celle de la plantule. En sol meuble et profond, l'enracinement est constitué par un fort pivot et de nombreuses racines latérales

horizontales. En sols rocheux, de fortes racines s'insinuent dans les fissures du substrat. Ce système racinaire constitue une bonne adaptation à la sécheresse.

1.3.2. Le bois

Selon BOUDY(1951), NATIVIDADE(1956), CANTAT et PIAZZETTA(2004), le bois du chêne liège est dur, lourd, d'un brun clair et légèrement rosé. Il sèche difficilement et se fend facilement. Il fournit un très bon combustible et un très excellent charbon.

1.3.3. Les rameaux

Selon SEIGUE(1985) ; dès qu'ils ont trois ou quatre ans, les jeunes rameaux en grossissant, font crevasser leur écorce. Plus les branches sont grosses plus les crevasses sont profondes. Elles peuvent s'élargir de 2à3 mm par ans.

1.3.4. Les feuille

Le chêne liège est un arbre à feuilles persistantes (2 à 3ans), bombées, de forme ovale au limbe quelque peu dentée. Leur face supérieure est glabre, de couleur vert foncé tandis que leur face inférieure est plus claire et légèrement pubescente (CANTAT et PIAZZETTA, 2004) (fig.1).

1.4. Appareil reproducteur

1.4.1. Fleurs

Selon NATIVIDADE (1956), la floraison a lieu au printemps, parfois en automne mais ne donne pas de glands. Le chêne liège est monoïque. Les fleurs males sont regroupées en grappes, appelées « chatons », au bout des pousses de l'année précédente. Ils sont longs de 4à8cm (FRAVAL, 1991). Les fleurs femelles poussent isolément à la base des feuilles de la pousse de l'année, avec une petite cupule écailleuse surmontée d'une aigrette rouge (CANTAT et PIAZZETTA, 2004) (fig.1).

1.4.2. Glands

Le chêne liège commence à fructifier dès l'âge de 15 à 20 ans, avec une importance variable d'une année à l'autre (NATIVIDADE, 1956). Le fruit est un gland à la cupule conique, grisâtre ou rosâtre, avec des écailles lâches. Il mûrit principalement en automne, à partir de septembre et parfois même jusqu'en janvier (CANTAT et PIAZZETTA, 2004) (fig.1).

2. Ecologie de chêne liège.

2.1. Bioclimat

D'après ZRAIA(1981), le chêne liège se trouve dans un bioclimat humide et subhumide, mais KAREM (2005), montre que, quelques îlots se trouvent dans le climat semi-aride en Tunisie alors qu'au Maroc le chêne liège y est régulièrement représenté y compris dans l'étage bioclimatique semi-aride à cause de l'influence atlantique.

Le chêne liège exige une tranche pluviométrique de 550 à 600mm au minimum par an et une température moyenne annuelle supérieur à environ 13.5°C (BOUDY, 1951, NATIVIDADE, 1956 et KAREM, 2005). Il exige une humidité atmosphérique de 60% au moins durant les 4saisons sèche (BOUDY, 1951).

2.2. Le sol

Le chêne liège préfère essentiellement les sols calcifuges, les roches éruptives, les grès et les argiles (KAREM, 2005). Il ne s'installe pas sur des calcaires, ni des sols hydromorphes. On le trouve sur tous les substrats siliceux et acides (schistes, grès, gneiss, granite). Il supporte des sols profonds (riches en argiles), mais préfère des textures légères (sableuses) biens aérées et riches en matière organique. (PHLIPPE, 2006).

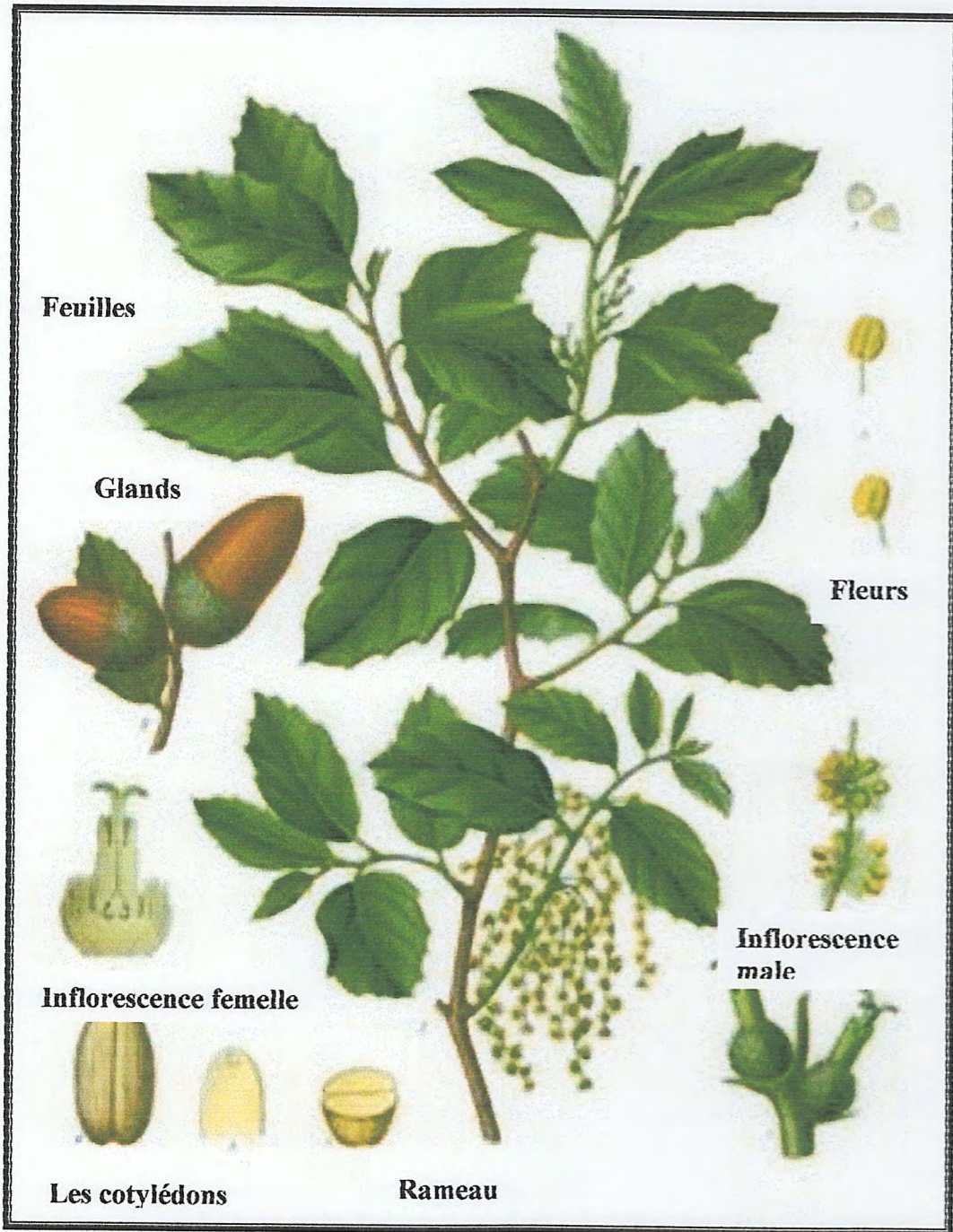
2.3. Orographie

L'altitude dans laquelle vit le chêne liège est comprise entre 0 et1200 mètres et même 2200m (Atlas Marocain), (BOUDY, 1951).

2.4. Lumière

L'essence est héliophile, c'est-à-dire de pleine lumière et exigeant une forte insolation. C'est en peuplement pur, voire en lisière des parcelles qu'il se développera le mieu (BOUDY ,1952).





Source : Wikipédia (Encyclopédie).

Figure. 1: Les différents organes de chêne liège.

3. La végétation de chêne liège

D'après (DJAOUUD, 2004), l'association de chêne liège ou « quercetum suberis » ne se développe que dans les régions où les précipitations sont fortes (600mm). d'autre part ZERAIA (1977), souligne que cette association du Subéraie est localisée en quelques stations :

Pistachier lentisque sur terrain argileux.

Pin d'Alep sur sol calcaire sec.

Pin maritime sur sol gréseux.

Espèces à feuilles caduques dans les vallons frais et ombragés.

Chêne vert et chêne zeen aux altitudes élevées, sur sol profond.

Chapitre II : Germination et croissance du chêne liège

La diversité des rythmes biologiques est grande (MILLARD, 1987). Selon les espèces et le climat, la succession d'étages de ramifications nettement distinctes souligne l'existence d'une activité rythmique de la croissance (CRBRE, 1987). Les pousses sont causées par la croissance du bourgeon terminal. La croissance par vagues intéresse tous les chênes étudiés jusqu'à présent.

Dans la nature, la croissance du chêne est marquée par une suspension momentanée de l'allongement caulinaire et surtout par un polymorphisme foliaire ou hétéroplastie qui est le caractère fondamental du rythme. (ALATOU et al, 1994).

1. Germination et croissance du chêne liège

1.1. Germination

La germination est une reprise de la vie active d'un végétal après une période de repos, de durée variable, passée sous forme de graine.

Elle débute par une imbibition, c'est à dire l'absorption de l'eau par la graine. Cette hydratation induit des changements métaboliques au sein de la graine. Les réserves contenues dans la graine (endosperme ou cotylédons) sont lentement dégradées par des enzymes. Les nutriments sont ensuite utilisés par les organes durant la croissance de l'embryon.

C'est la radicule (racine embryonnaire) qui émerge la première de la graine, permettant à la jeune plantule de s'implanter dans le sol. Ensuite, la jeune tige (hypocotyle chez les dicotylédones) perce le sol, atteint l'air libre et, stimulée par la lumière, déploie ses premières feuilles. Celles-ci commencent à fabriquer des sucres par photosynthèse. L'embryon a alors utilisé toutes les réserves contenues dans la graine et commence sa vie autonome en tant que jeune plante (COME, 1975).

1.2. Facteurs de germination

Ce sont les conditions environnementales (humidité, température) qui, couplées aux caractéristiques de la graine (épaisseur du tégument, mécanisme physiologique), entraînent la germination. La germination d'une graine représente une phase de développement critique pour le végétal ; ce dernier s'implante dans un milieu où il devra rester à la même place, y survivre et s'y reproduire (COME, 1975).

La germination des semences de chêne liège est, d'une manière générale, très influencée par leur qualité et par la quantité d'éléments (eau, inhibiteurs, stimulateurs...) qu'elle contient, d'une part et par les conditions biotiques et abiotiques qui les accueillent d'autre part (MEROUANI,

1996). Elle n'est possible que si un certain nombre de conditions favorables soit réunis : température, oxygène pour l'embryon, levée des inhibitions tégumentaires et les dormances embryonnaires (COME, 1975).

Sur le même arbre, les glands peuvent être dans un état physiologique différent. En milieu naturel, les glands ne germent pas tous avec la même vitesse, même s'il se trouve dans des conditions apparemment identique (COME, 1975).

2. Croissance

La croissance est un processus par lequel les organismes vivants grandissent, au travers de transformations morphologiques et fonctionnelles, jusqu'à atteindre leur maturité physiologique.

Chez les végétaux, les phénomènes de multiplication cellulaire sont limités à quelques îlots de cellules indifférenciées, les méristèmes, qui persistent pendant toute la vie de la plante. Dans les autres parties du végétal, les cellules ne font qu'augmenter de taille pendant la croissance.

Le processus de croissance résulte de deux phénomènes complémentaires : la multiplication des cellules et l'augmentation de leur taille. Cette hyperactivité cellulaire s'accompagne d'une augmentation importante du métabolisme, avec un anabolisme (réactions de synthèse des protéines de structure, enzymes, lipides,... etc.) supérieur au catabolisme (dégradation de ces molécules). Pendant sa période de croissance, un organisme végétal doit donc bénéficier d'un apport nutritionnel adéquat : énergie sous forme de lumière, eau et sels minéraux. Suite d'une alimentation inadaptée, des troubles de la croissance sont à redouter.

2.1. Facteurs de croissance

Les plantes sont des organismes autotrophes. Elles vivent dans un environnement essentiellement inorganique, prélèvent le CO_2 dans l'atmosphère, l'eau et les éléments minéraux dans le sol.

La croissance végétale est, en outre, sous l'influence de nombreux tropisme ; croissance en direction d'une source lumineuse (phototropisme), en fonction de la gravité (géotropisme), sur un support (thigmotropisme).

2.1.1. Conditions climatiques

Chez les végétaux, la croissance ne se déroule pas toujours de manière continue ou au même rythme, car elle dépend étroitement des conditions climatiques. Dans les pays tempérés, par exemple, elle est maximale pendant les saisons les plus clémentes (printemps et été) lorsque

l'éclairement nécessaire à la photosynthèse et la température sont suffisants. Les plantes des régions froides ne connaissent qu'une rapide et courte croissance pendant l'été. Elles entrent en dormance ou subsistent sous la forme de graines pendant l'hiver. Dans les régions arides, elles se développent uniquement pendant la saison humide (ALATOU et al, 1994).

2.1.2. Nutriments

Les besoins nutritifs de la plantes sont traditionnellement abordés sous deux aspects : la nutrition organique et la nutrition minérale. La nutrition organique est centrée sur la production de composés carbonés et plus spécialement sur l'incorporation de carbone, d'hydrogène et d'oxygène par le biais de la photosynthèse. Au contraire, la nutrition minérale rend compte du mode d'acquisition des éléments minéraux prélevés dans le sol (HOPKIN, 2003).

2.1.3. Eléments nutritifs essentiels

Chez la plupart des plantes, un nombre relativement faible de nutriments suffit à l'accomplissement du cycle de développement. Les éléments requis pour assurer la croissance et le développement des plantes sont considérés comme essentiels. Les éléments essentiels sont traditionnellement subdivisés en deux catégories : les macroéléments et les micro-éléments (HOPKIN, 2003).

Les éléments essentiels ont des rôles spécifiques dans les métabolismes. En leur absence, les plantes présenteront des symptômes de carence qui, dans la plupart des cas, sont liés à un ou plusieurs de ces rôles.

Pour chaque plante, le besoin en un élément particulier, est habituellement défini par le terme de concentration critique. Celle-ci correspond à la concentration de l'élément, mesuré dans les tissus, et située juste en dessous de la concentration qui permet la croissance maximale (Epstein, 1972 in HOPKINS, 2003). Aux concentrations supérieures à la concentration critique, des augmentations du contenu en nutriment n'exercent aucun effet particulier sur la croissance, mais lorsque, la concentration tissulaire en un élément, devient très importante, ce nutriment devient toxique. En dessous de la concentration critique, la croissance diminue brutalement lorsque le contenu en nutriment devient déficient.

2.2-Mode de croissance du chêne liège

La croissance se réalise toujours par vagues, mais les durées des phases d'allongement et de repos sont plus importantes, peuvent dépasser trois semaines. L'allongement moyen journalier de l'axe caulinaire demeure relativement faible. L'arrêt de croissance ne correspond pas du tout à une

vitesse d'étalement foliaire important; à ce stade 80 à 90% de la surface foliaire de l'étage est atteinte.

Les entrenœuds séparant les limbes assimilateurs sont tous allongés. L'étalement foliaire est progressif, car dès que la feuille est initiée elle s'étale. L'hétéroplastie est moins marquée. Une simple observation de l'axe pourrait laisser croire à une croissance continue.

Pour les composantes spatiales, on constate que les différentes pièces foliaires sont édifiées sur un axe orthotrope où les écailles sont situées au bas de l'étage, les limbes assimilateurs au niveau médian et les limbes avortés en fin d'étage. Chez le chêne liège le nombre de limbes assimilateurs est élevé (ALATOU et al, 1994).

2.2.1. Système aérien

Dans la nature, La croissance du chêne s'effectue par « Flushes » successifs, on a dénombré trois pousses durant l'année : la première au mois d'Avril, la deuxième au mois de Juin et la troisième aux mois d'Octobre-Novembre. Différentes dates de débourrement ont été observées, elles sont plus précoces en zone littorale et décalées de deux à trois semaines en régions continentales (en altitude) Il faut remarquer que les bourgeons ont continué de débourrer jusqu'à la fin de mois de novembre, un décalage est donc observé par rapport au climat tempéré.

La disposition spatiale des différents ensembles foliaires est respectée (ALATAOU et al, 1994) (Photo.01). Dénombre entre 3 et 6 paires d'écailles pour le chêne liège

La première pousse a lieu au mois d'Avril, le débourrement est observé au mois de Mars, le second « Flush » se réalise au mois de Juin-Juillet, la troisième pousse a lieu au mois d'Octobre-Novembre, la croissance de cette troisième pousse est variable d'une station à une autre (AISSANI et BOUSBAA, 1991).

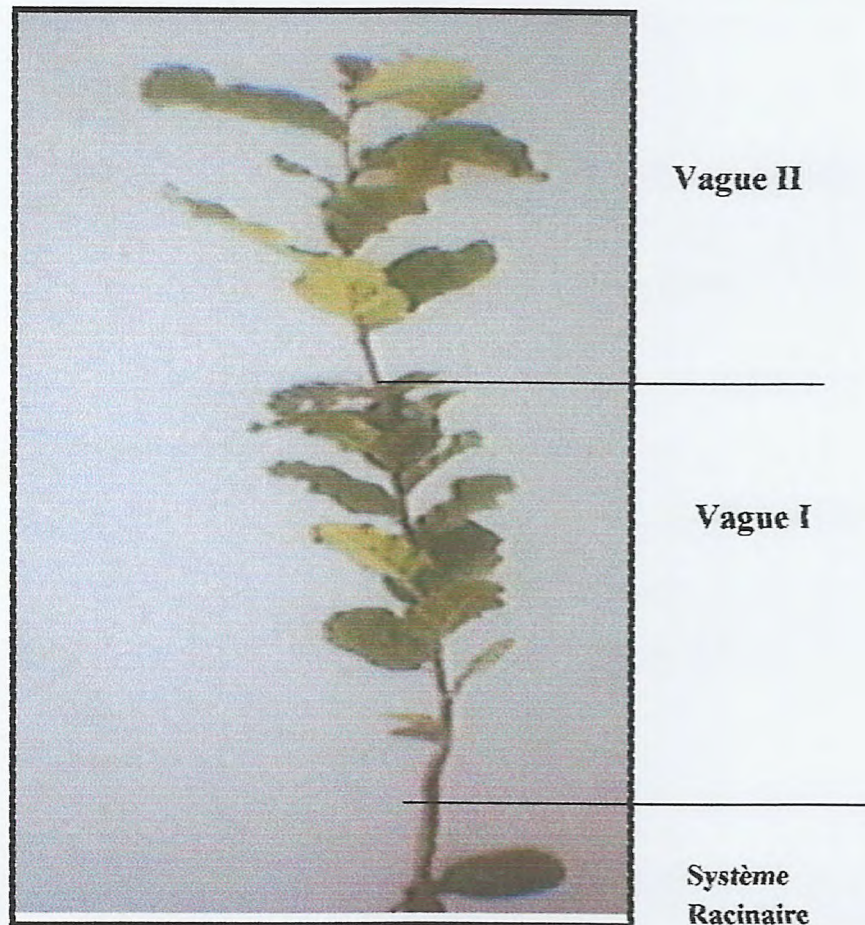


Photo.01 : plant de chêne liège ayant édifié deux vagues de croissance

Selon LAVARENNE (1965), les arrêts et reprises de croissance des bourgeons de chêne ne sont pas liés à des variations du milieu, donc présentent un caractère endogène. Pour un chêne cultivé en conditions uniformes à 25°C en jours longs ou continus, l'entrée en repos est causée par une inhibition corrélative, exercée par des jeunes limbes de moins de 10 mm.

2.2.2. Système racinaire

La croissance des racines est un phénomène complexe qui dépend du nombre d'extrémités actives, de leur vitesse d'allongement et de leur vitesse de croissance en épaisseur. De plus elle n'est pas continue au cours d'une année. La croissance des parties racinaires est indiquée par un rythme saisonnier. Le débournement de croissance aérienne ne déprime pas l'allongement du système racinaire (LEMAIRE et al, 1989). ZERAIA (1981) a remarqué que quand la rhizogénèse est élevée en hiver et automne, la croissance aérienne est limitée ou nulle.

Chapitre III : Régénération de chêne liège

Dans les conditions écologiques optimales, le chêne-liège témoigne d'un tempérament robuste, résistant aux dégradations auxquelles il est soumis, continuant à se perpétuer par régénération naturelle, semis et surtout par rejets à la suite de l'intervention de l'homme ou du feu. Par contre, dans les conditions moins favorables il est menacé par d'autres essences à tempérament plus vigoureux notamment : chêne zeen, chêne vert, pin maritime.

1. Différent forme de Régénération

En raison d'une part, des conditions du milieu physique Nord-Africain et notamment de l'existence d'une longue saison sèche avec des vents brûlants, et d'autres parts, de l'action destructive des pâturages, la régénération des peuplements de chêne liège est plus difficile en Algérie, Tunisie et au Maroc que dans les autres pays de son aire géographique (BOUDY, 1951).

1.1. Régénération par semis

L'arbre produit suffisamment de glands pour reconstituer normalement ses peuplements. Malheureusement la plupart des jeunes semis ne peuvent supporter la saison sèche plus de 2 ou 3 ans et sont généralement détruits par les vents chauds de l'été. L'essence a besoin d'un sous bois protecteur pendant sa première année : il n'y a pas de régénération dans les futaies sans sous bois (BOUDY, 1951).

La simple protection des chênes-lièges spontanés suffit à assurer le boisement rapide d'énormes étendues (NATIVIDADE, 1956), la production des glands est normalement suffisante pour la régénération (BOUDY, 1952). Cependant des inconvénients parviennent dans cette régénération, surtout en maquis qui ne favorise pas le développement des jeunes plants et par les rongeurs qui détruisent les glands. DJENNIT (1977), en étudiant les facteurs influençant la régénération naturelle du chêne liège dans la forêt de Guerrouch (Jijel), a observé que 40% des glands étaient dévorés par les rongeurs.

La régénération naturelle n'est pas adaptée à toutes les stations et elle peut, dans certains cas, être compromise par divers facteurs (stations difficiles, absence de semenciers des essences recherchées, travaux de préparation mal fait.....) (NATHALIE, 2002).

1.2. Régénération par rejets de souches

L'expérience a montré que la régénération par semis était insuffisante en Afrique du Nord pour assurer la régénération du chêne liège et qu'il fallait faire un trais large appel aux rejets de souches.

Dans les massifs pâturés, les rejets poussent beaucoup plus rapidement que les semis et étant par suite plus vite à l'abri de la dent des bestiaux, assurent les 4/5aux2/3de la régénération. (BOUDY, 1951).

Chez le chêne-liège, après la coupe à blanc étoc, les souches émettent des rejets vigoureux qui permettent la régénération des peuplements en un cours laps de temps. Autrefois, le feu a joué le même rôle que le recépage, en provoquant la formation des rejets ; après l'incendie le tronc de l'arbre est calciné mais, la partie souterraine continue à vivre et en peut espérer une régénération par rejets. En Algérie la plupart des forêts de Kabylie proviennent des grands incendies qui se sont succédé de 1870 à 1882 (BOUDY, 1952).

Les souches peuvent rejeter et donner des rejets vigoureux jusqu'à un âge assez avancé (75 à 80ans) selon les conditions écologiques. Cependant pour les forêts d'Algérie-Tunisie dont les conditions climatiques et édaphiques sont particulièrement favorables, la régénération par rejets semble assurée jusqu'à 100ans (BOUDY, 1952).

Cette aptitude à rejeter a certainement empêché la disparition complète de l'espèce au cours des siècles, malgré les incendies et l'action anthropique.

1.3. Régénération artificielle et assistée

La régénération artificielle du chêne-liège ne pose pas de problème majeur si le sol n'est pas trop argileux. Si l'on applique une méthode régulière et bien adaptée la réponse de chêne-liège est en général très favorable aux interventions sylvicoles (ANONYME, 1978).

1.3.1. Le semis direct :

Le semis direct est réalisé à partir de glands de chêne-liège de bonne qualité avec une densité moyenne de 5 000 glands/hectare. Une fois tombés sur le sol humide les glands commencent à germer, et la racine principale se développe rapidement au cours des premiers mois et atteint une grande profondeur.

Les glands doivent être semés le plus tôt possible après leur chute de l'arbre et sans qu'ils aient subi une stratification préalable (NATIVIDAD, 1956). C'est au moment de la dissémination des glands qu'on obtient le meilleur taux final de germination, supérieur à 92% (MEROUANI et al, 2000). Le semis précoce permet aussi aux jeunes plants de mieux se défendre contre la chaleur estivale.

1.3.2. La plantation ou régénération par reboisement

Les forêts de plantation couvrent environ 135 millions d'hectares au niveau mondial, avec des taux de boisement et de reboisement annuels de l'ordre de 10% de la superficie totale (PETER, 2004).

2. Facteurs de régénération de chêne liège

2.1. Facteurs physiologiques

Selon BOUDY (1952), la fructification est plus abondante et les glands sont de meilleure qualité quand l'arbre est jeune (15-100 ans).

Au cours de la fructification, les glands subissent des transformations physiologiques et morphologiques leur permettant de germer dans les conditions favorables. Le développement complet des semences coïncide avec leur chute, mais est important de signaler qu'elles peuvent germer difficilement bien avant qu'elles se détachent naturellement (MEROUANI, 1996).

Les semences, morphologiquement mûres peuvent ne pas être capables de germer (COME, 1974 in MEROUANI, 1996).

2.2. Facteurs édaphiques

Selon BOUDY (1952), la mauvaise qualité pédologique du substratum des peuplements et la présence de calcaire dans le sol constituent des facteurs limitant pour l'installation des jeunes semis de chêne liège.

2.3. Facteurs climatiques

Le climat est une notion globale, établie sur l'étude des valeurs moyennes des facteurs climatiques et sur leurs évolutions saisonnières. Les phénomènes biologiques sont dépendants de l'intensité des facteurs climatiques à leur niveau (phytoclimat) (LE CLECH, 2000).

2.3.1. Température

Selon ZERAIA (1981), le froid accélère la chute des fruits, son excès détruit les glands au sol par les gelées ou même sur l'arbre à -4°C.

De même le comportement germinatif des glands varie fortement en fonction de la condition thermique. C'est à des températures moyennes 13°C et 18°C que l'aptitude à la germination des fruits est meilleure avec des taux respectifs de 94% et 96% (MEROUANI, 1996).

PARTIE II

MÉTHODES

ET

MATÉRIELS

1.3. Station de Texanna

En faisant partie à la forêt domaniale de Jijel, cette station est constituée de deux périmètres d'étude ; le premier est au canton d'Oued Chettit et le deuxième au canton de Joineb. Elle se situe sur la route nationale N° 77 à environ 18 km vers le sud du chef lieu de la wilaya de Jijel. Elle fait partie de la commune de Texanna qui se limite au nord par la commune de Kaous, à l'Est par Ouadjana, au Sud par Ben-yadjis et à l'Ouest par la commune d'El-Aouana et Selma ben Ziada.

Les coordonnées Lambert sont : XX= 776-777 en abscisses, YY= 377-379 en ordonnées.

2. Orographie

Les différentes stations de la zone d'étude sont caractérisées par des reliefs très accidentés. Ce sont des zones fortement boisées.

Pour les stations de Grand phare et les Aftis sont disposées d'une diversité d'espaces naturels qui peuvent être divisé en deux grandes unités morphologiques :

-Les zones de plaines et vallées; recouvrent des petites plaines littorales présentant de riches potentialités agricoles.

-les zones montagneuses; recouvrent 4/5 l'espace du territoire pour chaque station.

Le bassin versant pour les deux stations fait partie du grand bassin versant côtier Constantinois, il culmine à 1589m d'altitude avec une altitude moyenne de 406,02m et une altitude fréquente de 100m.

Pour la Station de Texanna, le terrain s'expose dans toutes les directions dont les expositions Sud et Est sont les plus dominants.

D'autres descripteurs topographiques ; pente, altitude et exposition caractérisant les stations de régénération étudiées sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tableau 01 : Exposition, pente et altitude des sites d'étude

	Grandphare	Aftis	Joineb	OuedChettit
Exposition	Nord	Nord-est	Sud	Nord
pente	3%	65%	65%	30%
altitude	20m	20 et 80m	720m	680m

3. Géologie et pédologie

Les différentes stations de la zone d'étude sont inclut dans la zone dite massifs métamorphiques kabyles qui fait partie des zones hydrogéologiques des montagnes plissées du littoral méditerranéen. Elle appartient au domaine de la petit Kabylie.

La majeure partie de la petite Kabylie est formée par des roches cristallophylliennes. BELLETRECHE (1994), note que dans la Kabylie du Babor (petite Kabylie), les terrains sont

représentés par des grés, des marnes et des schistes. Ces terrains sont à moitié de grés Numidien, et à moitié des terrains anciens éruptifs du secondaire, de vocation éminemment forestière (KHELIFI, 1987).

Dans la zone d'étude, nous avons un ensemble de terrains sédimentaire d'âge Mésozoïque et Cénozoïque couvert par des terrains métamorphiques.

4. Conditions climatiques

La zone d'étude bénéficie globalement d'un climat de type méditerranéen dont les saisons sont bien définies (GAUCHER, 1982). La région d'étude compte parmi les espaces les plus arrosées de l'Algérie.

Les caractéristiques climatiques peuvent être observées à partir des enregistrements météorologiques des dix dernières années (Prévoist, 1999). Pour la station de Grand phare et les Aftis, les données sont obtenues de la station météorologique "ONM de Jijel port", de la période allant de 1999 à 2008 (Tableau 03). Pour la station de Texanna, l'analyse climatique est basée sur les données de SELTZER correspondent à une période de 25 années.

Tableau 02 : Les températures et précipitations mensuelles de la période 1999-2008 dans les stations de Grand phare et les Aftis (source, O.N.M).

Mois	J	F	M	AV	MI	Juin	Joui	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	
T(C°)	11.19	11.6	13.49	15.96	19.14	20	25.62	26.42	23.69	21.09	15.55	12.46	18.01*
P(mm)	154.85	99.49	81.78	63.82	51.55	11.57	3.21	16.06	60.44	56.16	160.02	200.55	959.5**
Tmax(°C)	16.18	16.4	18.87	20.92	24.04	28.21	30.81	30.81	28.83	26.45	20.43	17.36	
Tmin(°C)	6.21	6.38	8.29	10.22	13.56	16.9	19.63	20.58	18.37	15.65	10.76	7.91	

*Moyenne annuelle.

**La somme des précipitations annuelles.

T : température

p : précipitation

La station de Grand phare et les Aftis, qui font partie du littoral Algérien, bénéficient d'un climat tempéré avec un hiver doux, et une pluviométrie importante. Les précipitations moyennes annuelles sont importantes, de l'ordre de 959.5mm/an, qui sont inégalement réparties au cours de l'année, atteignant un maximum de 200.55mm au mois de décembre et s'abaissent jusqu'à 3,21 mm au mois de Juillet.

L'amplitude thermique entre les maxima et les minima est importante. Le mois le plus chaud est généralement Août avec une température moyenne de 26.42°C et le mois le plus froid est celui de Janvier avec 11.19°C.

Pour la station de Texanna, les pluies sont plus intenses, auxquelles s'ajoutent de temps en temps des chutes de neiges en montagne et un brouillard très fréquent. Il est à noter que la crête de Sendouh et celle de Missa (au Nord) forment une barrière contre le passage des courants maritimes

plus frais que les courants continentaux, qui sont à leur tour stoppé en quelque sorte par la chaîne montagneuse de Tamezguida-Bouafroune (au Sud) (GUERFI, 2001). La température moyenne du mois le plus froid est égale à 11. 6°, ce qui la plaçait dans l'étage bioclimatique méditerranéen supérieur.

Tableau 03 : moyennes mensuelles des températures et des précipitations pour l'étage de haute altitude (1000m).

	JAN	FIV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUI	AOT	SEP	OCT	NOV	DEC	P (annuel mm)
M	10,2	12,1	12,7	13,4	17,2	22,9	24,6	25,4	19,7	18,9	16,2	11,2	
m	-0,3	-0,7	0,3	2,4	4,6	8,4	12,7	13,1	10,5	7,6	4	0,5	
p	216,6	198,4	150,8	90,5	82,4	52,2	35,5	38,5	120,4	136	197,1	237,4	1556,2

Source : O.N.M Jijel, 1990

4.1. Quotient pluviométrique d'Emberger

$$Q = P \times 100 / (M + m) (M - m).$$

M= Moyenne des maximums du mois le plus chaud.

m= moyenne des minimums du mois le plus froid.

M-m= amplitude thermique.

P= moyenne des précipitations annuelles en mm.

Plus la valeur du quotient est faible, plus le climat est sec.

4.1.1. Station de Grand phare et les Aftis

$$Q = 959.5 \times 100 / (30.81 + 6.21) (30.81 - 6.21), Q = 105$$

Ce quotient classe la région dans le climat humide.

4.1.2. Station de Texanna

La station météorologique qui était installée au niveau de la ville de Texanna à 725m d'altitude a permis à SELTZER (1946) de couvrir une période de 25 années consécutives pour déterminer le climat de la région. Il se caractérisait selon ces données par un bioclimat per-humide chaud avec un coefficient d'EMBERGER Q=219.

4.2. Hygrométrie

L'humidité atmosphérique est élevée ; elle est d'une moyenne annuelle de 72,35 (tab.05).

Tableau 04 : hygrométrie moyenne mensuelle observée de la zone d'étude (période 1994-2003, ONM).

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Jui	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
HR%	72.33	75.33	72.67	72.89	75.11	72.67	69.78	70.00	71.22	71.00	72.56	72.67

HR : Humidité Relative

4.3. Diagramme ombrothermique

Pour la station de Grand phare et Aftis, le diagramme ombrothermique de Bagnol et Gaussien montre une période sèche qui s'étend de Mai à mi-septembre caractérisé par de fortes chaleurs et de faibles précipitations et une période humide s'étale du mois de Septembre au mois de Mai (fig.03).

✓ Pour la station de Texanna, la période sèche est moins longue par rapport à la station de Grand phare et les Aftis (fig.04).

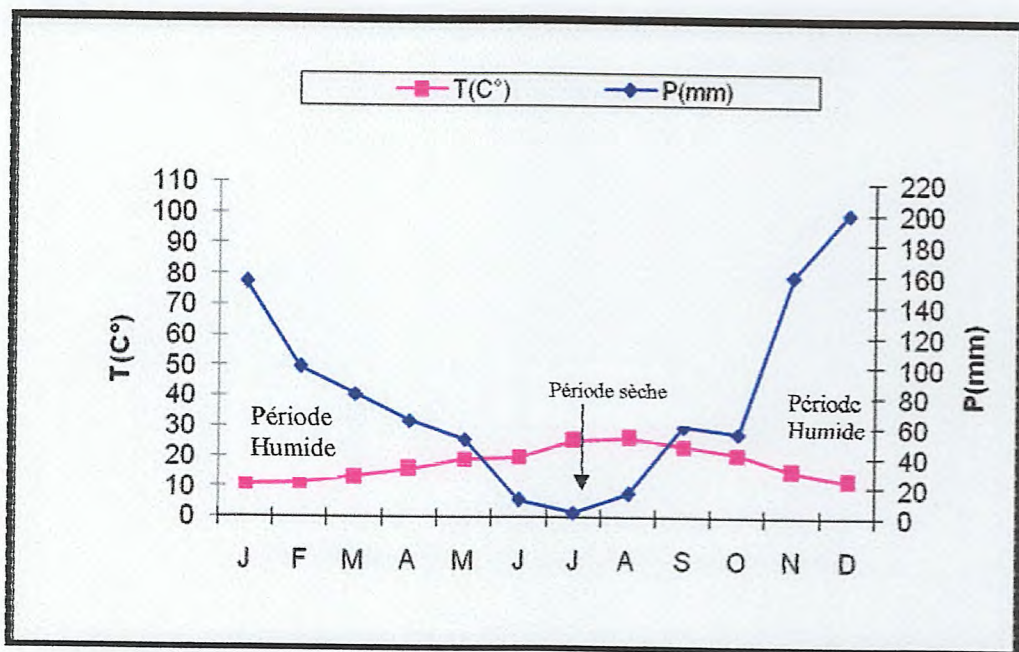


Figure 02: Diagramme ombrothermique de Bagnol et Gaussien pour la région de Grand phare et les Aftis.

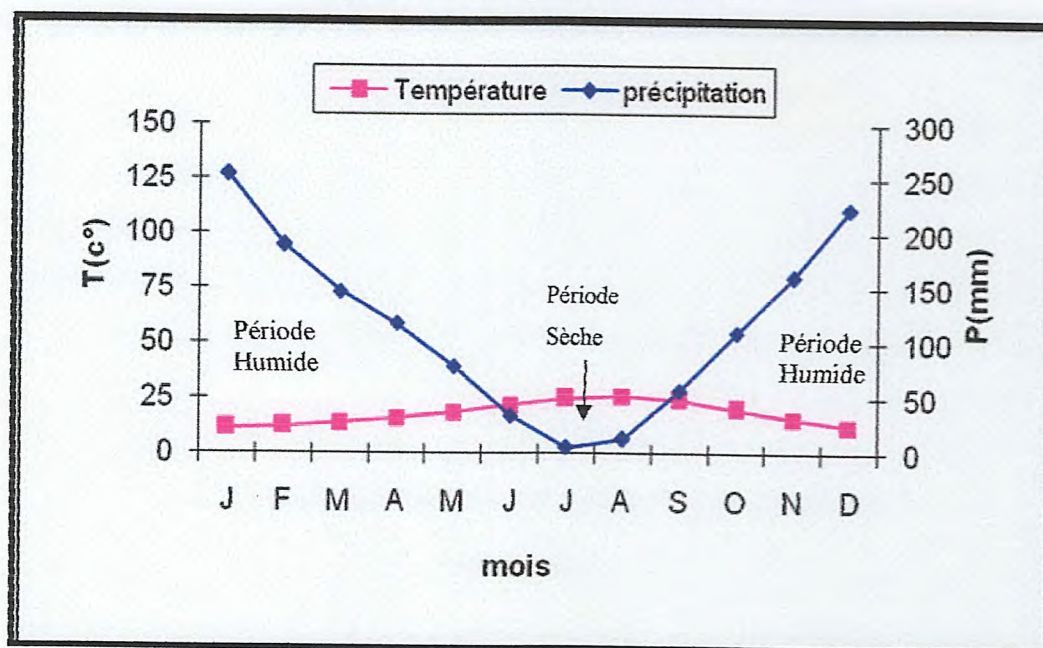


Figure 03: Diagramme Ombrothermique de Bagnol et Gaussien pour la région de Texanna.

5. La végétation

5.1. Station de grand phare

La végétation dans cette station est formée d'une strate arborescente constituée de deux essences principales ; le chêne liège et le pin maritime qui se trouvent en sujets isolés et occupent une couverture d'environ 12%, et d'un sous bois dense ; couvrant environ 90% de la surface du sol.

5.2. Station Aftis

Le couvert végétal est constitué par un sous bois moins dense à cause de débroussaillage avec une densité d'environ 25% de la surface du sol. Le chêne liège est la seule espèce qui forme la strate arborescente avec un couvert d'environ 12%.

5.3. Station de Texanna

Statistiquement parlant, la plus grande partie de l'espace forestière est occupée par des subéraies, soit à l'état pur soit avec un sous bois de la famille d'Ericacées ou de *Cytisus triflorus* ou bien d'espèce lianescentes telles la salsepareille (*Smilax aspersa*), la ronce (*Rubus ulmifolius*) et le rosier (*Rosa sempervirence*).

La densité de sous bois dans le site d'Oued Chettit est plus de 75%, alors que dans le site de Joineb est d'environ 25%.

Chapitre II : Plan de travail

I. protocole expérimentale

L'étude du potentiel de régénération de chêne liège dans les différentes stations choisies, nous a conduits à effectuer des mensurations et de rassembler des informations écologiques utiles, sur différents descripteurs écologiques selon le besoin. De nombreux critères et techniques interviennent dans le choix d'une méthode d'étude sur terrain de la régénération y compris un plan d'échantillonnage bien adapté. Une multitude de paramètres ont été mesuré et ordonnées pour obtenir des informations précieuses sur l'ensemble des stations de régénération, en relation bien sûr avec différent facteurs de milieu.

Les différents prélèvements ont été obtenus suivant un échantillonnage stratifié pour toute les stations de régénération ; Aftis, Grand phare, Texanna.

1. Plan d'échantillonnage

1.1. Définition

On entend par échantillonnage ; une partie des sujets de la population sont « examinés ». L'échantillon en lui-même n'est pas intéressant, ce sont les conclusions sur la population que l'on peut tirer de son observation qui en font l'intérêt (KOHLENER, 2004).

1.2. Etapes pour sélectionner un échantillon

Pour sélectionner un échantillon au sein d'une population, on a besoin tout d'abord de deux éléments essentiels :

- Définir la population cible ; population totale pour laquelle on a besoin de l'information : Il faut définir les unités qui composent la population sous forme de caractéristiques en identifiant ; la nature des données dont on a besoin sur des plants et des facteurs du milieu, l'emplacement ou périmètre géographique (région, canton...) et la période de référence ou date.
- Déterminer les données à recueillir : Définition des termes, libellé des questions, Définitions des méthodes de mesures et enfin s'assurer que les exigences de l'étude seront respectées sur le plan opérationnel.

1.3. Emploi de l'échantillonnage stratifié

1.3.1. Principe

Il s'agit d'utiliser toutes les connaissances préalablement acquises sur la végétation et le milieu pour découper la zone à étudier en sous zones plus homogènes qui vont être échantillonnées séparément. On fait un échantillonnage d'une petite partie de la zone et d'en inférer des estimations des paramètres de l'ensemble.

1.3.2. Démarche de sélection

Dans notre cas, les critères de stratification retenus sont les facteurs du milieu; la pente, le substrat, l'exposition et le couvert végétal, en tenant compte de la présence des arbres semenciers de chêne liège.

Pour la station de Texanna, on a choisis deux sites de différente exposition, le premier d'une exposition Nord (Oued Chettit), et le deuxième d'une exposition Sud (Joineb). Au sein desquels on a appliqué l'échantillonnage stratifié.

Chaque station de régénération est subdivisée en strates (groupes relativement homogènes). Dans chacune d'elle, on a choisit au hasard une placette d'échantillonnage pour les différentes stations. Chaque placette ayant une superficie de 100 m².

2. Relevé de la végétation

La flore est à la fois le reflet du climat et du sol et son observation est essentielle dans la découverte d'un milieu.

L'étude de la végétation concerne toutes les stations. Les relevés ont été réalisés dans un but de connaître l'effet du couvert végétal sur la régénération de chêne liège.

3. Etude pédologique

L'étude édaphique a été effectuée au niveau de tous les périmètres de régénération étudiés. Elle est basée sur la réalisation de l'analyse physico-chimique des échantillons de sol.

3.1. Prélèvement des échantillons de sol

Les échantillons de sol sont prélevés à 20cm de profondeurs, répartis dans des différents endroits des surfaces de régénération.

3.2. Analyse physico-chimique de sol :

A l'arrivée au laboratoire, les échantillons de sols sont traités de la manière suivante :

- séchage à l'air libre sur des feuilles de papier ;
- broyage pour obtenir une fraction de terre fine ;
- tamisage du broyat au tamis de 2mm.

L'analyse physico-chimique porte sur les paramètres suivants :

3.2.1. Analyse granulométrique : Méthode internationale, par l'emploi de la pipette de Robinson.

L'analyse granulométrique s'effectue sur une prise d'essai de terre fine (éléments $\leq 2\text{mm}$). Elle a pour but de déterminer le pourcentage des différentes fractions de particules minérales constituant les agrégats.

Argile : $\varnothing < 0.002\text{mm}$.

Limon : $0.002 < \varnothing < 0.05\text{mm}$.

Sable fin : $0.005 < \varnothing < 0.2\text{mm}$.

Sable Grossier : $0.2\text{mm} < \varnothing < 2\text{mm}$.

\varnothing : diamètre des particules.

Le principe de l'analyse consiste à séparer la partie minérale du sol en lots d'après la dimension des particules et à déterminer, en poids, les proportions relatives à ces lots.

Les sables grossiers et fins sont séparés par tamisage, tandis que les limons et argiles sont séparés par sédimentation. Le principe de la sédimentation est donné par la loi de Stokes, le prélèvement de ces fractions est fait par la méthode de la pipette Robinson ; dans des conditions bien déterminées (temps, température), on prélève un petit volume connu de la suspension dont on pèsera le résidu solide après évaporation du liquide.

La texture définit la répartition granulométrique des particules minérales élémentaires. La mesure de ces éléments permet d'attribuer une classe texturale au sol, déduite du pourcentage des différents éléments.

La granulométrie des différentes fractions sont classées selon le triangle textural American (fig 04).

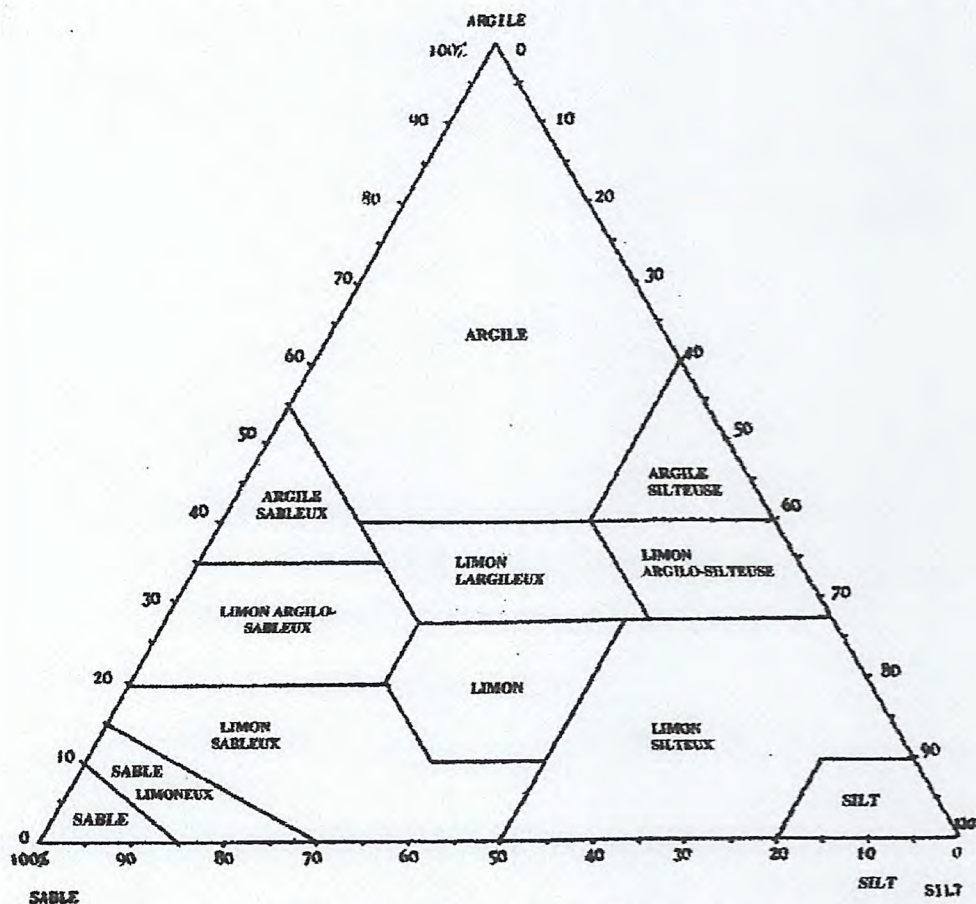


Figure 04: Le triangle textural American.

3.2.2. Mesure du pH : Méthode électrométrique à électrode de verre.

Le pH est le potentiel d'hydrogène qui représente l'acidité du sol. Il est mesuré sur une suspension de terre fine (éléments $\leq 2\text{mm}$), avec un rapport sol/eau de 2/5.

La mesure du pH de la solution du sol rend compte de la concentration en ions H_3O^+ du liquide.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

Tableau 05 : Echelles de classification du pH de la solution du sol.

pH	5-6.5	<3.5	3.5-4.5	4.2-5	6.5-7.5	7.5-8.7	>8.7
Classes	Hyper acide	Très acide	Acide	Faiblement acide	neutre	basique	Très basique

Source : Le Clech 2000.

3.2.3. Mesure de la conductivité électrique

La mesure de la conductivité permet d'obtenir rapidement une estimation de la teneur globale en sels solubles d'une solution. De plus la connaissance de la conductivité est nécessaire pour l'étude du complexe absorbant des sols salés.

Les mesures sont effectuées à l'aide d'un conductimètre, dans une solution d'extraction aqueuse sol/eau = 1/5, à une température de référence égale à 25°C.

3.2.4. Dosage de la matière organique (carbone totale) : Méthode de Walkly et Black.

Le dosage de la matière organique est réalisé à partir du dosage de l'un de ses constituants (le carbone). En admettant que la matière organique contient en moyenne 58% de carbone, il est possible de calculer son taux dans le sol à partir du carbone organique. Pratiquement la valeur de MO (%) est donnée en multipliant la valeur du carbone (C%) par le coefficient (1.75): $MO (\%) = C (\%) \times 1.75$.

Le dosage du carbone organique est basé sur l'oxydation de ce dernier par le dichromate de potassium $K_2Cr_2O_7$ en milieu acide (acide sulfurique). Le bichromate doit être en excès, la quantité réduite est en principe proportionnelle à la teneur en carbone organique.

L'excès de bichromate de potassium est titré par une solution de sulfate ferreux $FeSO_4 \cdot 7H_2O$.

3.2.5. Dosage du calcaire total : Le calcaire total est déterminé par la méthode volumétrique au calcimètre de BERNARD sur terre tamisée à 2mm.

On utilise la propriété du carbonate de calcium de se décomposer sous l'action d'un acide, en eau et gaz carbonique. Ce dernier est recueilli dans un tube gradué en ml ou en unités inférieures. Si le sol contient le calcaire, il se produit un dégagement du CO_2 déplaçant l'eau dans la colonne de calcimètre.

4. relevé de la régénération

Les relevés de la régénération, ne concernent que les jeunes plantules qui germent l'année passé, donc ayant édifié normalement 04 vagues de croissance et les plantules de l'année actuelle c'est-à-dire qui germent dans l'année en cours.

Les différentes mesures sont portées sur les paramètres suivants :

4.1. Densité

C'est le nombre total des jeunes pousses de chêne liège par station, exprimé sur une placette de 100m² qui poussent dans l'année passée et cette année. Elle est réalisée par un comptage direct pied par pied.

4.2. Hauteur totale

C'est la hauteur totale des plants mesurée à partir du collet jusqu'au bourgeon terminal, à l'aide d'un mètre. Toutefois cette hauteur présente des problèmes de mesure surtout lorsque le sujet a la forme rampante ou perd sa dominance apicale. Dans ce cas, les mesures de hauteur concernent la tige la plus longue.

4.3. Diamètre au collet

C'est le diamètre mesuré au niveau de la zone de séparation entre le système racinaire et aérien, qui est réalisé à l'aide d'un pied à coulisse d'une précision de 1/100.

4.4. Nombre de feuilles

Sur les mêmes plants, et en même temps qu'on prélève les mesures de hauteur et du diamètre, on compte le nombre de feuilles par plant.

2. Traitement des données

Compte tenu de la nature des observations de notre étude qui se base sur l'analyse des données brutes (mesures quantitatives et qualitatives), l'analyse de l'information a été abordée par des méthodes analytiques et statistiques suivantes :

2.1. Méthodes analytique

Elle est basée sur les profils écologiques et sur l'analyse de l'information (DAGAT et GORDON, 1982in BELGHAZI, 2001).

Dans notre travail, cette analyse a été consacrée pour l'étude qualitative de la végétation et la présence/absence des agents de perturbations.

2.2. Méthodes statistique

Les données obtenues des différents paramètres mesurés, ont été interprétés statistiquement au moyen de l'analyse de la variance en utilisant un logiciel de traitement statistique appelé MINITAB. Cette méthode permet de comparer les moyennes des différents paramètres.

PARTIE III :

RÉSULTATS

ET

DISCUSSION

Partie III : Résultats et discussion

1. Résultat des analyses physico-chimique du sol

Les résultats complets des analyses physico-chimiques de sol réalisées dans les différentes stations de régénération étudiées sont représentés dans les tableaux 01 et 02 en annexe01.

1.1. Granulométrie

La texture définit la répartition granulométrique des particules minérales élémentaires. La mesure de ces éléments permet d'attribuer une classe texturale au sol, déduite du pourcentage des différents éléments.

L'analyse granulométrie des différentes fractions, classées selon le triangle textural American (fig.04), permet de déterminer la texture des différents échantillons de sol étudiés (Tab.06).

Tableau.06: Textures des échantillons de sol dans les stations de régénération étudiées.

Echantillon de sol	Classe texturale
Aftis	Limon sableuse
Grand Phare	Limon Argilo Sableuse
Texanna(Joineb)	Limono-Argileuse
Texanna (Oued Chettit)	Limono-Argileuse

La texture du sol est de nature limono-sableuse à limono-argilo-sableuse dans les stations d'Aftis et de Grand phare et Limono-Argileuse dans les stations de Texanna.. La granulométrie des particules d'un sol est importante, car elle a un effet direct sur la porosité. Les particules fines (ex. argile, tourbe) augmente la rétention en eau, mais diminue l'aération. Les particules grossières de granulométrie homogène (ex. sable grossier, perlite) augmente l'aération, mais diminue la rétention en eau. Un équilibre entre les différentes fractions est donc plus bénéfique.

1.2. Le pH

Le pH moyen du sol est légèrement acide, il varie faiblement entre les différentes stations (fig05). Il est plus élevé dans la station de Grand Phare, avec une valeur de 6.06, par contre dans les autres stations, le pH est plus acide ; variant entre 5.59 et 5.85.

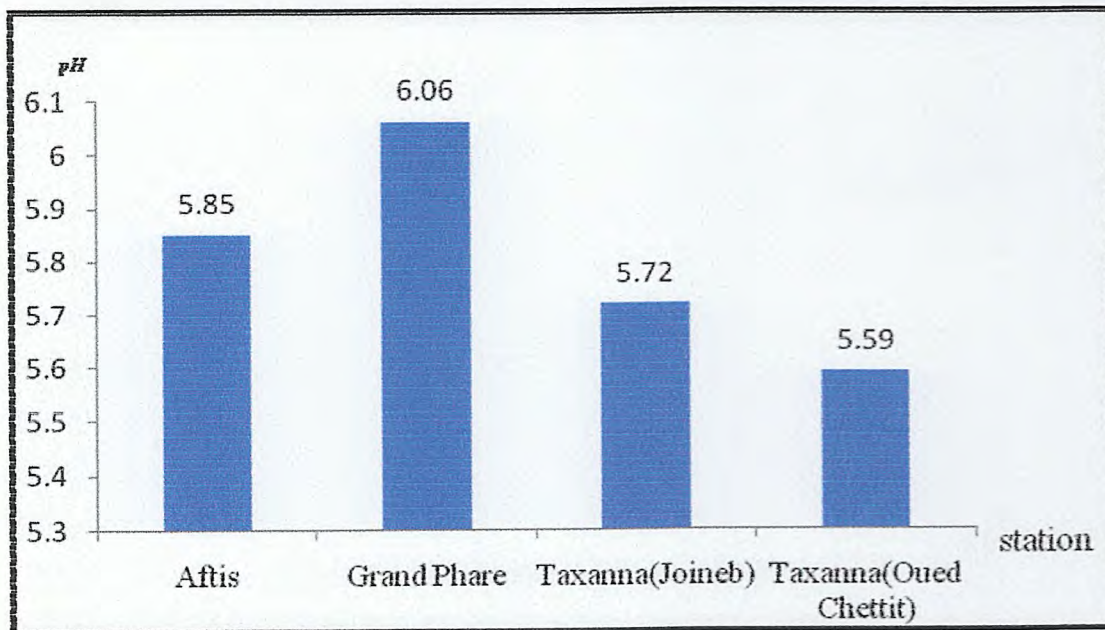


Figure. 05: Variation du pH moyen du sol dans les stations.

L'importance du pH réside dans le fait qu'il affecte la solubilité des éléments nutritifs dans le sol. Selon DE RICK (1997) in ROBLES (1999), l'effet du pH, constitue un facteur déterminant pour la disponibilité des nutriments dans le sol. Si la valeur du pH d'un substrat dépasse 6.5, des carences peuvent être se produire (COMTOIS, 2004 in YOUNSI, 2006). Ce qu'il fait, dans notre cas, le pH est considéré optimal, notamment pour la régénération de chêne liège.

1.3. La conductivité électrique (CE)

La conductivité électrique moyenne est faible, notamment dans la station de Texanna (Joinieb et Oued Chettit) (fig.06). Elle caractérise des sols non salins.

La salinité est reliée à la quantité totale d'ions minéraux en solution et d'autres minéraux contenus dans le substrat et l'eau d'irrigation. Une valeur élevée représente une grande quantité d'ions en solution, ce qui rend plus difficile l'absorption d'eau et d'éléments nutritifs par la plante et peut même brûler les racines.

La salinité devrait en général être inférieure à 1.5-2.0 mS/cm en début de culture et se maintenir entre 0.75 et 3.5 mS/cm en cours de culture (COMTOIS, 2004 in YOUNSI 2006). Il faut garder en mémoire que les plantes s'enracinent mieux dans un substrat contenant peu d'éléments nutritifs.

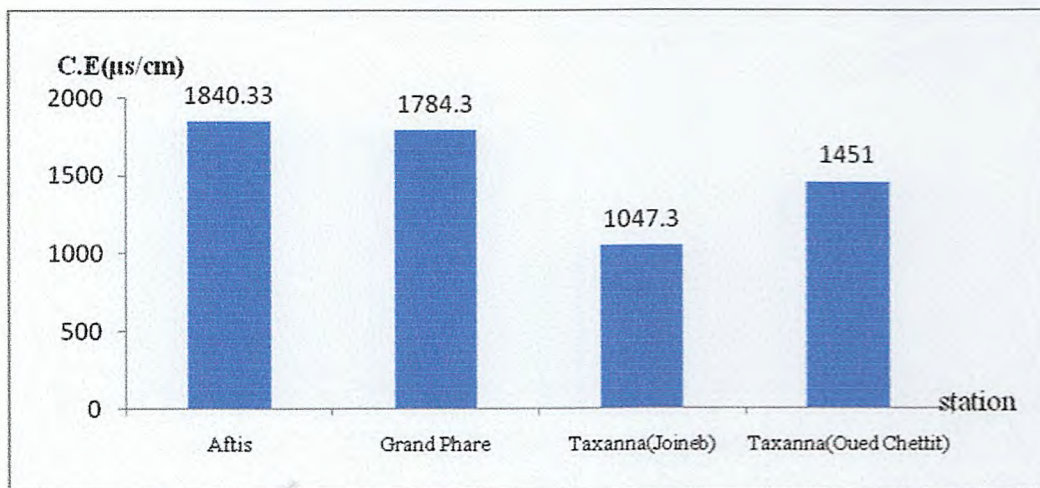


Figure.06 : Variation de la conductivité électrique moyenne dans les stations.

1.4. La matière organique

La teneur moyenne du sol en matière organique est importante dans toutes les stations d'étude, elle est moins élevée dans la parcelle des Aftis et Grand Phare et plus élevée dans les stations de Taxanna (Joinéb et Oued Chettit) avec 2.86 et 3.71% (fig.07). BENJELLON et al (1997), ont trouvés que les sols des subéraies sont relativement plus stables et mieux pourvus en matière organique (plus de 1.10%), ce qui confirme nos analyses sur les stations. Cependant dans notre cas le taux de matière organique est plus supérieur qui est due à un couvert de chêne liège et de son cortège floristique qui forme un sous bois très dense.

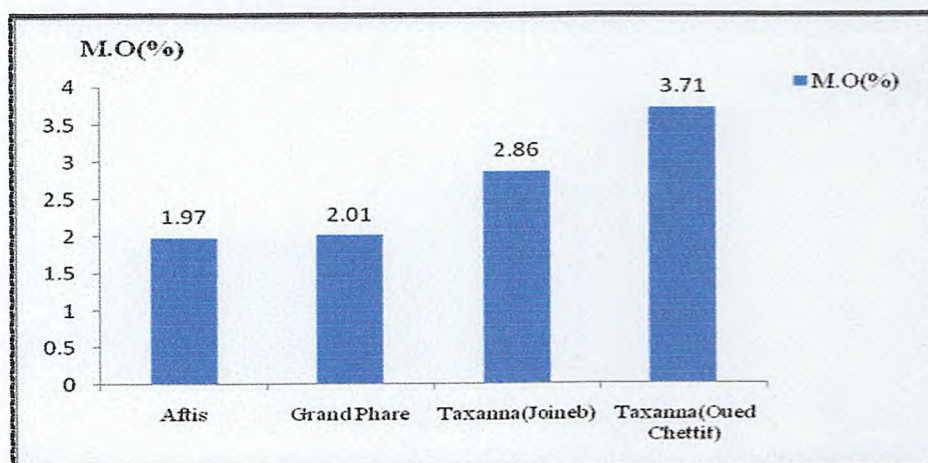


Figure.07 : Teneur moyenne en matière organique selon les stations.

1.5. Le calcaire total

Le calcaire total dans le sol marque une valeur plus élevée au Grand Phare et Aftis avec 2.38 et 1.90 %, et diminue dans les autres stations à Taxanna ; 1.3% Oued Chettit et 0.47% à Joinéb (fig.08).

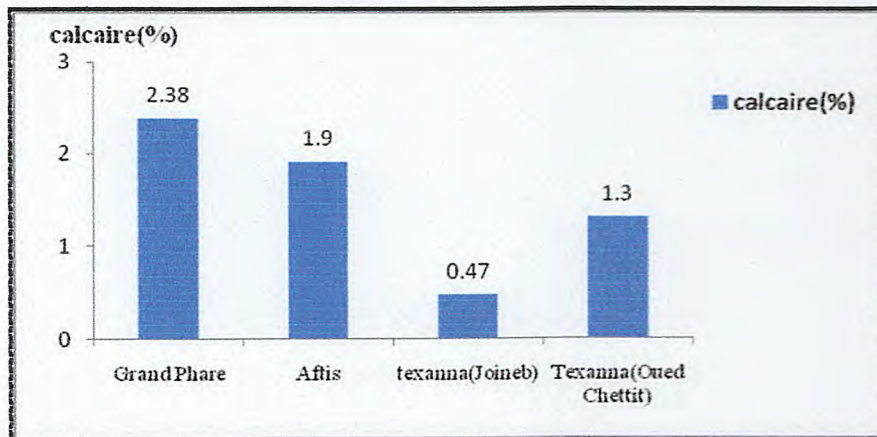


Figure.08. Teneur moyenne en calcaire selon les stations.

Le calcaire dans le sol doit être défini non seulement par un facteur quantitatif traduisant la quantité de calcaire assimilable, mais aussi par un facteur d'intensité indiquant la facilité ou la difficulté avec laquelle le sol libère le calcaire assimilable.

2. Résultats des relevés de la régénération

2.1. Evaluation du potentiel de régénération dans chacune des stations

Les résultats obtenus de l'évaluation du potentiel de régénération, par la mesure de différents paramètres de croissance ; densité, hauteur totale, diamètre au collet et nombre de feuilles, par plant et par station, effectué sur des jeunes pousses de chêne liège de l'année en cours (an.2009) et de l'année précédente (an.2008) sont représentés en annexe 02, 03 et 04.

L'analyse de ces résultats pour chaque paramètre étudié est comme suivante :

2.1.1. Densité totale

Elle est variable selon les stations de régénération. La plus importante est celle de Texanna (Oued Chettit) avec 925pousses/100m², avec une différence très importante par rapport aux autres stations. La densité la plus faible est enregistrée au Grand Phare avec 21pieds/100m², puis Texanna (Joineb) 75 pousses/100m² et enfin Afis avec 280 pousses/100m².

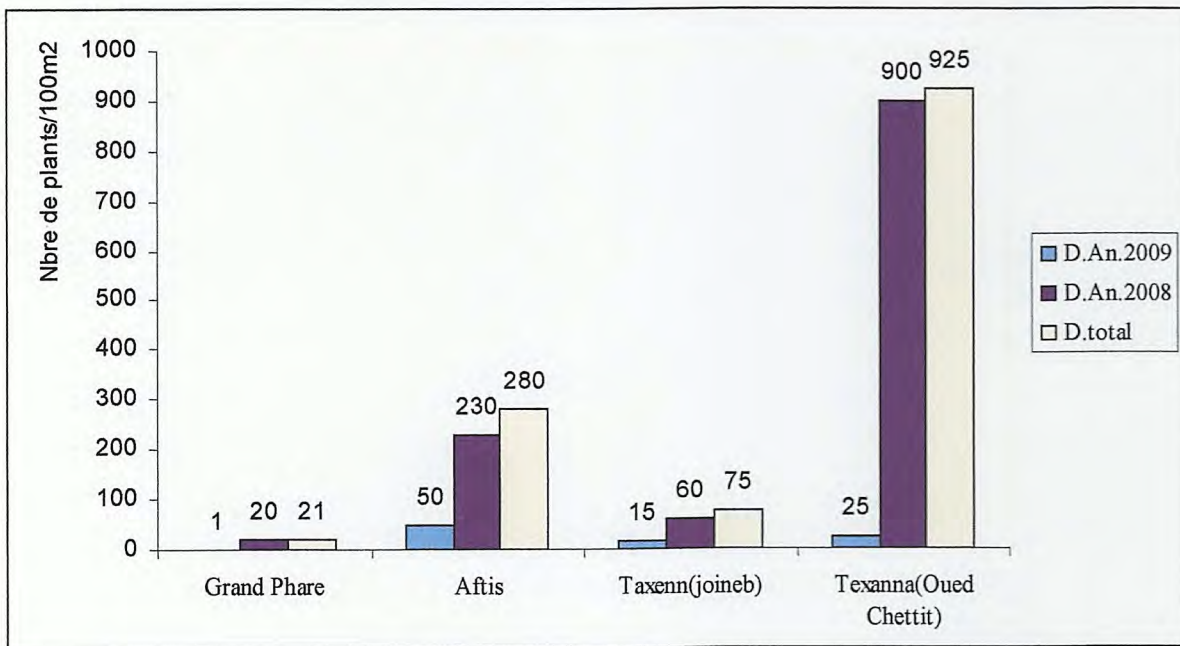


Figure. 10: Variation des densités totale dans les différentes stations

2.1.2. Hauteur totale

L'analyse de variance à un critère de classification pour la hauteur totale des jeunes pousses de chêne liège issus de l'année passé présente une différence très hautement significative entre les stations ; valeur de P inférieure à $\alpha = 0.001$ (Tab.07). Le test de Tukey pour la comparaison des moyennes deux à deux donne deux groupes de moyennes homogènes ; les stations de Grand Phare , Aftis et Texanna(Joineb) au premier rang (groupe A) avec des moyennes plus élevées (11.13,10.29 et 9.75cm) et un deuxième groupe B pour la station d'Aftis avec une valeur moyenne de 5.26 cm de hauteur (Tab.08).

Tableau. 07: Analyse de variance pour la hauteur totale en fonction des stations.

Variabes	Source	DDL	SC	CM	F	P	SIGNIFI
Hauteur	Station	3	372.97	124.32	29.07	0.000	T.H.S
	Erreur	68	663.82	4.28			
	Total	71	290.86				

T.H.S : très hautement significative.



Tableau.08: Classement des hauteurs moyennes dans les différentes stations

Stations	Hauteurs moyennes	Ecar-types	Groups homogènes
Grand .Ph	11,13	1.898	A
Texana.(Joineb)	10,29	2.306	A
Texanna.(O.Chettit)	9,75	2.543	A
Aftis	5.26	1.312	B

2.1.3. Diamètre au collet

L'analyse de la variance montre une différence non significative entre les quatre stations étudiées (Tab.09). Les moyennes de diamètre par station sont considérées égales ; le test de Tukey ne fait ressortir qu'un seul groupe de moyennes homogène (Tab.10).

Tableau.09 : Analyse de variance pour le diamètre en fonction des stations

Source	DL	SC	CM	F	P	SIGNIFI
Station	3	0.0561	0.0187	0.24	0.868	N.S
Erreur	68	5.3550	0.0779			
Total	71	5.2989				

Tableau.10: Classement des diamètres moyens selon les stations

Stations	Diamètres moyens	Ecar-type
Aftis	1.5056	0.2461
Grand .Ph	1.4500	0.2526
Texanna (Joineb)	1.4444	0.3498
Texanna (O.Chettit)	1.4333	0.2549

2.1.4. Nombre de feuilles

L'analyse de la variance pour le nombre de feuilles par jeune pousse présente une différence non significative entre les stations de régénérations étudiées. Pour ce paramètre tous les stations sont presque au même niveau (Tab.11). L'application du test de Tukey qui sert à la comparaison des moyennes deux à deux ne fait ressortir qu'un seul groupe de moyenne homogène A (Tab12).

Tableau.11 : Analyse de variance pour nombre de feuilles en fonction des stations

Source	DL	SC	CM	F	P	SIGNI
Station	3	23.82	9.03	0.88	0.456	N.S
Erreur	68	637.88	7.94			
Total	71	614.06				

Tableau. 18 : les moyennes des différents paramètres

Variabes	Niveau	Moyenne	Ecartype
Hauteur	20m	11,13	1,898
	720m	10,29	2,306
Diamètre	20m	1,45	0,2526
	720m	1,44	0,2549
Nombre de feuilles	20m	8,333	3,714
	720m	7,833	3,068

2.2.5. Pente de terrain

La pente de terrain ou le degré d'inclinaison du relief présente des différences non significatives pour la hauteur, le diamètre et le nombre de feuilles (tab24et25).

Tableau.19 : analyse de la variance pour différents paramètres en fonction de la pente

variables	source	DL	SC	CM	F	P	SIGNIFI.
Hauteur	pente	1	7.10	7.10	1.04	0.415	N.S
	Erreur	2	13.62	6.81			
	Total	3	20.73				
Diamètre	pente	1	0.00111	0.001	1.11	0.403	N.S
	Erreur	2	0.00201	0.001			
	Total	3	0.00312				
Nombre de feuilles	pente	1	0.130	0.130	0.22	0.686	N.S
	Erreur	2	1.193	0.596			
	Total	3	1.323				

Tableau. 20 : les moyennes des différents paramètres selon les pentes

Variabes	Niveau	Moyenne	Ecartype
Hauteur	30	10.44	0.97
	65	7.77	3.55
Diamètre	30	1.47	0.01
	65	1.44	0.04
Nombre de Feuilles	30	7.72	0.86
	65	7.36	0.66

3. Discussion Générale

L'évaluation générales du potentiel de régénération de chêne liège, par la mesure de différents paramètres de croissance ; densité, hauteur, diamètre et nombre de feuilles, dans les stations de régénération étudiées, a révélé des différences significatives pour seulement la

croissance en hauteur. Ceci est dû à l'influence de certains facteurs de milieu notamment l'action du pâturage et des rongeurs, qui détruit les jeunes pousses de chêne liège en affectant l'architecture des plants surtout au niveau des méristèmes apicaux responsables de la croissance en hauteur. A signaler aussi l'effet de la densité du recouvrement, qui influe aussi sur la croissance en hauteur par le fait de la concurrence interspécifique sur la lumière et les nutriments.

La densité des jeunes pousses de chêne liège est donc plus favorisée dans la station de Texenna (Oued Chettit) à cause de la localisation de la station qui se trouve beaucoup éloignée de riveraines, et l'existence d'une densité de sous bois importante (75%), favorable à l'installation des jeunes semis qui sert comme un abri. Par contre dans les autres stations, la densité est restreinte par le fait d'un sous bois clair (Aftis et Joineb) qui facilite l'action anthropozoogène, cependant dans la station de Grand Phare, le facteur limitant c'est la très grande densité du sous-bois qui empêche la régénération par le fait de la concurrence interspécifique. Donc l'installation des jeunes semis nécessite uniquement un sous bois modéré.

Une deuxième observation est marquée à la station de Texenna, dans laquelle, la régénération vient tardivement par rapport aux autres stations qui est due aux influences climatiques notamment le froid.

Cette densité semble influencée ainsi par le nombre d'arbre semenciers dans les placettes, qui varie d'une station à l'autre, Lorsqu'il augmente, la densité des jeunes semis augmente et l'inverse est correct.

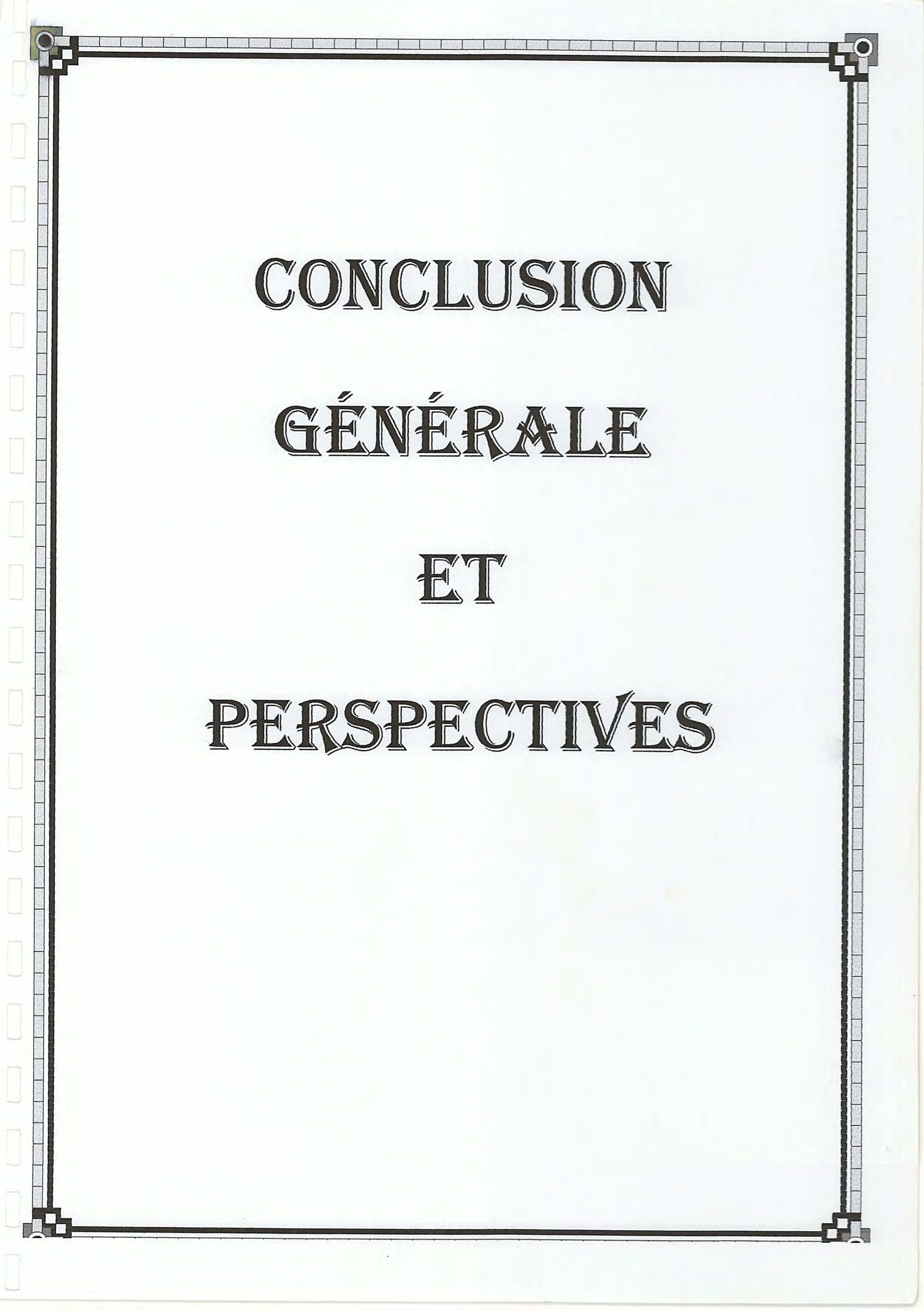
De même on a observé ainsi que la régénération est rarement continuerait au delà de trois ou quatre ans, ce qui est expliqué par l'absence des stades d'évolution plus avancé de l'arbre (perchis, Gaulis,...etc.). C'est à cause toujours de l'action des ravageurs ; surpâturage et rongeurs (sanglier, porc-épic,...etc.), ainsi que l'effet de la sécheresse estivale d'une période relativement longue.

La pente joue un rôle capital dans les conditions de circulation et l'utilisation de l'eau. Les plants de chêne liège sont plus favorisés dans les faibles pentes par le fait qu'ils ne sont pas beaucoup exposés à la dégradation et l'appauvrissement du sol (ruissellement, érosion,...) et présente beaucoup d'intérêt pour la compensation hydrique (Younsi, 2006). Dans le stade de germination et d'installation des cohortes de chêne-liège comme exprime notre étude, la pente n'a pas posé de différences ou d'influences sur les paramètres de croissances mesurés. Selon NSIBI et al (2006), La subéraie soumise à une intense pression surtout anthropo-zoogène, ne cesse de se

dégrader et de régresser d'année en année. Cette anthropisation est présente sous plusieurs aspects dont les plus saillants sont les incendies, les défrichements et le pâturage.

Selon OUELMOUHOUB (2005), Toutes les formations végétales de la région d'El-Kala sont soumises à un pâturage extensif non contrôlé. Les troupeaux de bovins séjournent en forêt plusieurs mois (hiver et printemps) sans surveillance, empêchant les jeunes pousses de chêne-liège de se développer. Pourtant, la forêt offre de faibles ressources fourragères. L'augmentation significative du cheptel caprin, destructeur de la végétation accentuerait le problème de façon aiguë dans les zones sensibles.

D'après NSIBI et al (2006), la survie d'un certain nombre d'arbres est d'autant plus difficile que le sol est superficiel, plus rocheux et plus pentu. Un sol, avec des affleurements rocheux importants, ne peut pas être très accueillie au Chêne liège. De même, un sol très compact ne permet pas la germination des glands ainsi que l'installation et la survie des plantules. Par ailleurs, la sécheresse intervient en réduisant la quantité d'eau contenue dans les horizons superficiels du sol. Les racines des plantules s'y enfoncent difficilement et sèchent pendant les premiers étés de leur existence.



CONCLUSION
GÉNÉRALE
ET
PERSPECTIVES

Conclusion générale

L'étude du potentiel de régénération de chêne liège dans la région de Jijel a concerné le stade d'évolution ; jeunes semis, dans ses conditions naturelles, en se basant sur des relevés sur terrain des paramètres de régénération et des observations in situ, mené par des analyses statistiques.

Les résultats de l'étude des différents paramètres de croissance ; densité, hauteur, diamètre et nombre de feuilles, dans les stations de régénérations, pour le stade de d'évolution ; jeunes semis, indiquent une variabilité pour seulement la densité et la croissance en hauteur. Ceci est dû à l'influence de certains facteurs de milieu, notamment l'action du pâturage et des rongeurs, qui détruit les jeunes pousses de chêne liège en affectant l'architecture des plants surtout au niveau des méristèmes apicaux responsables de la croissance en hauteur. La régénération est rarement continuerait au delà de trois ou quatre ans ; expliqué par l'absence des stades d'évolution plus avancé de l'arbre (perchis, Gaulis,...etc.) par suite à ces facteurs de perturbation (sanglier, porc-épic,...etc.), ainsi que l'effet de la sécheresse estivale d'une période relativement longue.

Une densité de sous bois variant entre 70%et 80%, s'avère être bénéfique pour l'installation des jeunes semis. Elle sert d'abri contre les fortes insulations. Ce sous bois est devient néfaste s'il dépasse certains seuil ($> 80\%$). Cette densité semble influencé ainsi par le nombre d'arbre semenciers d'une part, et d'autre part, par le recyclage des glandés qui survient tous les deux à trois ans, qui limite fortement la régénération, tel le cas signalé dans cette année.

L'effet des autres facteurs étudiés dans la région ; sol, pente, exposition et altitude, n'ont pas influencé cette régénération de façon significative dans ce stade d'évolution. En effet, la croissance de l'espèce est endogène et les plants utilisent dans les premiers mois beaucoup plus les réserves cotylédonaire.

Pour assurer une régénération naturelle de chêne liège; il faut une prise en charge de certains conditions:

- réalisation des travaux forestiers ; aménagement forestiers, traitement sylvicoles,
- mise en décence ; clôturassions, surveillance,

- La mobilisation des populations locales autour des problèmes forestiers par l'organisation de campagnes de reboisements,
- Multiplication des recherches et investigation scientifique dans le domaine de la régénération,
- La dotation des massifs forestiers de structures de garde et de protection.

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques :

- AISSANI R. et BOUSBAA D., (1991).** Croissance rythmique de deux chênes méditerranéens : le chêne liège (*Quercus Suber* L.) et le chêne zeen (*Quercus mirbeckii Durien*), mémoire d'ing. Ecologie Univ. De Constantine, 80p.
- ALATOU D., AISSANI R. et BOUSBA D., (1994).** Les composantes de la croissance de deux chênes Méditerranéennes. Document. Univ de Constantine.
- ANONYME. (1978).** Monographies forestières, Institut de technologie forestière de Batna. 78p.
- BELGHAZI B, KHALDI A, EZZAHIRI M et ALOUI J. (2001).** Bilan actualisé de la régénération de chêne lige en Kroumirie-Mogods- Tunisie. International meeting on sylviculture of (*Quercus suber* L.) and Cedar (*cedrus atlantica* (End) M.)Rabat, morocco, p 22-25.
- BELLATRECHE M. (1994).** Ecologie et biogéographie de l'avifaune forestière nicheuse de la Kabylie des Babors. These.Doc. Bourgogne (FR), 154P.
- BENJELLON H., ZINE EL ABIDINE A. et LARHLAM A. (1997).** Impact des différentes espèces de reboisement, du chêne liège et de l'absence du couvert végétal sur les propriétés physico-chimiques des sols dans la Maamoura occidentale. Ann. Rech. For. Maroc, 17-31p.
- BERCHICHE T. (1986).** Contribution à l'étude socio-économique de la forêt algérienne. Thèse magister Science agronomique : INA d'Alger.
- BOUDY P. (1951).** Guide forestier en Afrique du Nord, Ed : librairie agricole .horticole, forestières et ménagères, paris.
- BOUDY P. (1952).** Guide forestier en Afrique du Nord, Ed : librairie agricole .horticole, forestières et ménagères, paris 136-140p.
- CRABRE J. (1987)** Aspects particulières de la morphogenèse caulinaire des végétaux ligneux et introduction à leur étude quantitative. Presses Univ.de Bruxelles. A.S.B.L.116p.
- CANTAT R et PIAZZETTA R. (2004).** La levée du liège .Institut Méditerranéenne du liège .Entreprise Bouchons ABEL .France12p.

- COME P. (1975)** Acquisition de l'aptitude à germer « la germination des semences » INRA. Ganthier-villars, paris, 70p.
- DJAOU D. A. (2004)**. Contribution à l'étude de la régénération et de comportement du chêne liège (*Quercus suber* L.) dans la région d'Azazga .Mémoire de Magistère, Uni. Tizi-Ouzou.131p.
- DJINNIT S. (1977)**. Etude des facteurs limitant la régénération naturelle par semis de *Quercus suber* L. Dans la forêt dominant de Guerrouch, thèse ING. Agro. INA (El-Harrach), 80p.
- HOPKIN G.W. (2003)**. Physiologie végétale : de Boeck Université Bruxelles.-2ème édition.
- GAUCHET L. (1982)**. Manuel de la pédologie. Tome II : les facteurs de la pédogénèse. Ed. Masson. 234p.
- GUERFI A. (2001)**. Contribution a l'étude de la reconstitution végétale de la subéraie après incendies dans la région de Texanna (W.de Jijel).thèse. ING. Ina-El Harrach-Alger, 89p.
- IKERMOUD M. (2000)**. *Evaluation des ressources forestières nationales*. Alger : DGF. 39p.
- KAREM A. (2005)**.Le chêne liège .doc .programme pour l'Afrique du nord projet d'éducation et conservation de la biodiversité .Maroc .Ed. Union mondial pour la nature(U.I.C.N) 2p.
- KHELIFI. (1987)**. Contribution à l'étude phytoécologique et phytosociologique des formations à *Quercus suber* dans le Nord-est Algérien Thèse Mag., USTHB., Alger, 151p.
- KOHLER F. (2004)**. Collecte de données. Recensement / échantillonnage. Fichier <http://www.Spieao.Uhp-nancy>.
- LAMAIRE F., DARTIGUE A., RIVIERE L. M., CHARPENTIER S. (1989)**. Culture en pots et en conteneurs, principes agronomiques et applications. INRA, paris, 1989. 184p.
- LAVARENNE S. (1965)**. Recherche sur la croissance des bourgeons de chêne et de quelques autres espèces ligneuses. Ann, For Paris, 22p.

- LAVARENNE S., CHAMPGNAT p., BARNOLA p., (1971).** Croissance rythmique de quelques végétaux ligneux de régions tempérées cultivées en chambre climatisées à température élevée et constante et sous diverses photopériodes. Bull. soc. Bot. Fr. 118 : 131-162p.
- LE CLECH B. (2000).** Agronomie « des bases aux nouvelles orientations ». Éditions Synthèses Agricole. Bordeaux. 260p.
- MAROUANI H. (1996).** Contribution à l'étude de la régénération naturelle du chêne liège (*Quercus suber* L.) Maturité et germination des glands. , Thèse Magi. Ecophysiol. Univ. Tizi-Ouzou.122p.
- MAROUANI H., BRONCO C., ALMEIDAM H. et PEREIRA J. S. (2000).** Comportement physiologique des glands de chêne-liège (*Quercus suber* L.) durant leur conservation et variabilité inter-individus producteurs. Ann. For. Sci. 58(2000) INRA, EDP sciences, 2001, 143p.
- MILLARD, P. (1987).** Les rythmes dans le monde végétal. In : le développement des végétaux, aspects théoriques et synthétiques : collection biologie théorique par G. Chauvet et H le Guyader Ed. Masson ; 2 : 231-243p.
- NATHALIE S.L. (2002).** Audit sur le cadre légal et les incitations financières publiques pour la reconstitution des forêts après tempêtes. Université de Grenoble. www-france.
- NATIVIDADE J. (1956).**Subériculture, édition française de l'ouvrage portugais «Subéricultura », E.N.E.F(Nancy) ,103p, 311p.
- NSIBI R., SOUAYAH N., KHOUJA L., KHALDI A. et BOUZID S. (2006).** Impacts des facteurs biotiques et abiotiques sur la dégradation de subéraie tunisienne. Geo-Eco-Trop, 25p.
- OUELMOUHOU S. (2005).** Gestion multi-usage et conservation du patrimoine forestier : cas des subéraies du Parc National d'El Kala (Algérie), Série « Master of Science » n°78. p37-38.
- PETER J. et KANOWSKI. (2004).** boisement et foresterie de plantation- la foresterie de plantation pour le 21^{ème} siècle. Département des forets Australian National Univ, canberra ACT 0200, Australie.
- PHILIPPE M. (2006)** .Du chêne-liège au bouchon, Partie 1 : Histoire et géographie. Portugal.

-ROBLES C., BALLINI C., GARZINO S. et BONIN G. (1999). Réactions fonctionnelles des écosystèmes sclérophylles méditerranéens à l'impact du débroussaillage. INRA, EDP sciences, Marseille.267p.

-SEIGUE A. (1985).La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes .Ed :C.P.Maison neuve et Larousse ,502p.

-YESSAD S. A. (2000). Le chêne liège et le liège dans les pays de la Méditerranée occidentale. Louvain La,Neuve : Forêt Wallonne ASBL., 190 p.

YOUNSI S.E. (2006). Diagnostic des essais de reboisement et de régénération du chêne liège (Quercus suber L.)Dans la région de Jijel, thèse maj. Uni. Constantine. , 14p.

ZERAIA L., 1977.Note sur l'écologie et la végétation de l'Afrique du Nord. Rech ; Agr. n° 05INRA, ppi 53-62.

-ZERAIA L. (1981). Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phréologiques et production subéro-ligneuse dans les forêts de chêne liège de provenance cristallines (France méridionale) et d'Algérie. Thèse de doctorat es-sciences (Aix-Marseille), 367p.

ANNEXE

Annexe .01**Tableau. 01 :** Analyse granulométrique des échantillons de sol prélevés à 20cm

échantillons	Relevés	Argile	Limon	Sable fin	Sable grossier
Aftis	R1	12	16	27	45
Grand Phare	R1	33	10	25	32
Taxanna (Joineb)	R1	34	24	23	19
Taxanna(Oued Chettit)	R1	32	18	24	26

Tableau.02 : Analyse physico-chimique des sols.

Echantillon des sols	pH	M.O(%)	Calcaire(%)	C .E(Ms/cm)
Aftis	5.85	1.97	1.90	1840.33
Grand Phare	6.9	2.01	2.38	1784.30
Taxanna (Joineb)	5.72	2.86	0.47	1047.30
Taxanna (Oued chettit)	5.59	3.71	1.42	1451.00

Annexe.02**Tableau.01.** Les moyennes des hauteurs de différentes stations pour les jeunes pousses de cette année.

Station	Relevé	Moyenne	Ecartype	variance
Aftis	R1(14/04/09)	7.15	2.43	5.93
	R2 (18/05/09)	5.26	1.31	1.72
Taxanna(Joineb)	R2 (23/05/09)	6.6	1.70	2.89
Taxanna(Oued Chettit)	R2 (23/05/09)	6.6	1.30	1.71

Tableau02. Les moyennes des hauteurs de différentes stations pour les jeunes pousses âgées d'une année.

Station	Relevé	Moyenne	Ecartype	variance
Aftis	R1 (14/04/09)	14.83	5.24	27.53
	R2 (18/05/09)	8.99	1.45	2.13
Grand Phare	R1 (14/04/09)	10.29	3.65	13.36
	R2 (18/05/09)	11.13	1.89	3.60
Taxanna(Joineb)	R1 (19/04/09)	9.50	2.57	6.63
	R2 (23/05/09)	10.29	2.30	5.31
Taxanna(Oued Chettit)	R1 (19/04/09)	11.64	3.60	12.98
	R2 (23/05/09)	9.75	2.54	6.46

Annexe.03 :

Tableau.01. Les moyennes du diamètre au collet de différentes stations pour les jeunes pousses de cette année

Station	Relevé	Moyenne	Ecartype	variance
Aftis	R1(14/04/09)	1.43	0.32	0.10
	R2 (18/05/09)	0.95	0.16	0.02
Taxanna(Joineb)	R2 (23/05/09)	1.03	0.05	0.002
Taxanna(Oued Chettit)	R2 (23/05/09)	1.01	0.11	0.01

Tableau.02. Les moyennes du diamètre au collet de différentes stations pour les jeunes pousses âgées d'une année.

Station	Relevé	Moyenne	Ecartype	variance
Aftis	R1 (14/04/09)	1.92	0.40	0.16
	R2 (18/05/09)	1.50	0.24	0.06
Grand Phare	R1 (14/04/09)	1.44	0.26	0.06
	R2 (18/05/09)	1.45	0.25	0.06
Taxanna(Joineb)	R1 (19/04/09)	1.47	0.26	0.07
	R2 (23/05/09)	1.44	0.25	0.06
Taxanna(Oued Chettit)	R1 (19/04/09)	1.67	0.44	0.19
	R2 (23/05/09)	1.43	0.34	0.12

Annexe.04 :**Tableau.01. Les moyennes de nombres de feuilles de différentes stations d'étude**

	station	Relevé	moyenne	Ecartype	variance
Les jeunes pousses de cette année	Aftis	R1 (14/04/09)	5.5	1.90	3.63
		R2 (18/05/09)	5.22	2.12	4.53
	Taxanna(Joineb)	R2 (23/05/09)	5.33	5.05	2.66
	Taxanna(Oued Chettit)	R2 (23/05/09)	4.83	1.47	2.16
Les jeunes pousses de l'année passée	Aftis	R1 (14/04/09)	8	2.12	4.52
		R2 (18/05/09)	7.11	2.29	5.28
	Grand Phare	R1 (14/04/09)	7.13	2.23	4.98
		R2 (18/05/09)	7.83	3.71	13.79
	Taxanna(Joineb)	R1 (19/04/09)	6.72	2.49	6.21
		R2 (23/05/09)	8.33	3.06	9.4
	Taxanna(Oued Chettit)	R1 (19/04/09)	7.27	2.05	4.21
		R2(23/05/09)	6.88	2.76	7.63



Tableau. 12 : Le nombre de feuille moyen par plant selon les stations

Stations	Nbre de feuilles Moyens	Ecar-type
Texanna (Joineb)	8.333	3.068
Grand .Ph	7.833	3.714
Aftis	7.111	2.298
Texanna (O.Chettit)	6.889	2.763

2.2. Effets de quelques facteurs du milieu

2.2.1. Texture de sol

L'influence de la texture du sol sur la croissance des jeunes pousses de chêne liège est non significative pour les paramètres de croissance (hauteur, diamètre, nombre de feuilles) (Tab13). Cette texture qui est de nature limono sableuse et argilo sableuse ne pose donc aucun problème sur le potentiel de régénération dans les stations (tab14).

Tableau. 13 : Analyse de la variance pour différents paramètres en fonction de la texture

variables	source	DL	SC	CM	F	P	SIGNIF.
Hauteur	Texture	2	20.720	10.286	69.41	0.085	N.S
	Erreur	1	0.148	0.148			
	Total	3	20.572				
Diamètre	Texture	2	0.003	0.0000617	24.76	0.141	N.S
	Erreur	1	0.003	0.0015281			
	Total	3	0.00006				
Nombre de feuilles	Texture	2	0.28	0.14	0.13	0.888	N.S
	Erreur	1	1.04	1.04			
	Total	3	1.32				

Tableau. 14 : moyennes des différents paramètres

Variabes	Niveau	Moyenne	EcarType
Hauteur	Limono-sableuse	11.133	0.385
	Argilo-Sableuse.	10.022	0.000
	Limono-Argileuse.	5.261	0.000
Diamètre	Limono-Argileuse.	1.50	0.007
	Limon-Sableuse.	1.45	0.00
	Argilo-Sableuse.	1.43	0.00
Nombre de feuilles	Argilo-Sableuse.	7.611	1.021
	Limon-Sableuse.	7.111	0.000
	Limon-Argleuse.	7.833	0.000

Résumé :

Le présent travail a pour objectif d'étudier les potentialités et les difficultés de régénération et de développement du chêne liège dans les conditions naturelles. Un diagnostic de la régénération a été établi dans trois stations dans la wilaya de Jijel ; deux stations en basse altitude, et une station en haute altitude.

L'étude a porté sur l'analyse des données collectées et des mesures analysées par des méthodes statistiques et analytiques. Les relevés de la régénération, ne concernent que les jeunes plantules qui apparaissent dans l'année actuelle et précédente. Les principaux paramètres étudiés sont : la densité des jeunes plantules, le diamètre au collet, le nombre de feuille et la hauteur.

L'évaluation des paramètres de croissance a donné des résultats avec des variations faibles entre les stations de régénération étudiées. Ces résultats n'indiquent pas de différences significatives dans le stade semis pour les facteurs de milieu entre les différentes stations de régénération. Seulement pour la densité les résultats sont variables, à cause de l'influence de certains facteurs (ravageurs, densité de sous bois, approche/éloignement des riveraines, nombre d'arbres semenciers).

Mots clés : chêne liège, régénération, paramètres, croissance, conditions naturelles.

Abstract:

This study aims to study the potential and challenges of regeneration and development of cork oak in natural conditions. A diagnosis of regeneration has been established in three stations in the wilaya of Jijel, two low-altitude stations, and a high altitude.

The study focused on the analysis of data collected and analyzed by measures of statistical and analytical methods. The records of the recovery, only to the young seedlings that appear in the current year and precedent. The main parameters studied are: the density of seedlings, collar diameter, leaf number and height.

Assessment of growth parameters gave results with small variations between the stations studied regeneration. These results indicate no significant deference in the seedling stage for factors of the deferens between stations regeneration. Only for the density results are variable due to the influence of certain factors (pests, under wood density, approach / removal of riparian, number of seed trees).

Keywords: cork oak, regeneration, parameters of growth, natural conditions.

المخلص

يهدف هذا العمل إلى دراسة إمكانات تجديد وتطوير البلوط القليني في الظروف الطبيعية. وقد تم اختيار ثلاثة مناطق في ولاية جيجل وهما : محطة على علو منخفض ، وأخرى على ارتفاع عال ، لتشخيص إمكانات تجديد البلوط القليني. وركزت الدراسة على تحليل البيانات التي تم جمعها وتحليلها من خلال تدابير من الأساليب الإحصائية والتحليلية. عينات التجدد، لا تخص، إلا الشتلات التي ظهرت في العام الحالي والعام السابق . الدلائل الرئيسية لدراستها هي: كثافة الشتلات، قياس قطرها، طولها وعدد أوراق الشجر .

تقييم معايير النمو يعطي نتائج مع اختلافات صغيرة بين محطات دراسة التجدد . هذه النتائج تشير إلى عدم وجود اختلافات ذات معنى في مرحلة الشتلات فيما يخص عوامل الوسط ما بين مختلف محطات التجدد. الكثافة هي الوحيدة فقط التي أعطت نتائج متغيرة بسبب تأثير بعض العوامل (القوارض، كثافة الغطاء النباتي، البعد/القرب من السكان وعدد الأشجار المانحة للبدور) .

الكلمات المفتاحية / البلوط القليني، اعادة التجديد، دلائل النمو، الظروف الطبيعية.