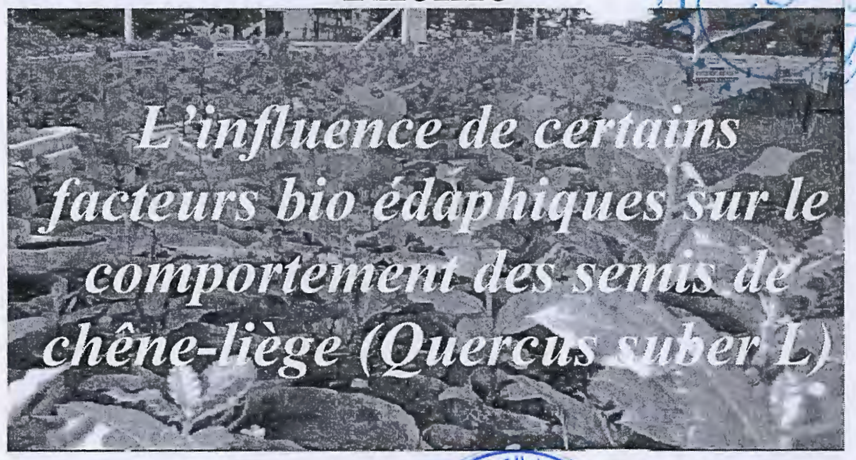
République Algérienne Démocratique et Populaire
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Université de Jijel
جامعة جيجل
Faculté des Sciences
كلية العلوم
Département d'Ecologie Végétale et Environnement
دائرة: علم البيئة والمحيط

Mémoire
de Fin d'Etude en Vue de l'Obtention du Diplôme
d'Ingénieur d'Etat en Ecologie Végétale et Environnement

Option : Ecosystème Forestier
تخصص: الأنظمة الغابية

Thème



L'influence de certains facteurs bio édaphiques sur le comportement des semis de chêne-liège (Quercus suber L)

Les membres de jury :
- Président : Mr. ROUIBEH M.
- Examinatrice : Mme. BENFRIDJA L.
- Encadreur : Mr. ROULA S.

Réalisé par :
- TAZIR Naima
- BOUKELLALA Sabrina

Promotion 2006

Remerciement

Louange à dieu qui nous à donné du courage et de la volonté d'avoir réussit dans nos étude.

Nous tenons à remercier l'encadreur Mr ROULA Salah Eddine qui nous a proposé ce sujet de recherche et qui a été encadré et soutenu par ses conseils, sa compréhension, sa gentillesse, ses encouragements.

Nous remercions vivement le président Mr ROUIBEH et l'examinatrice Mme BENFRIDJA, pour avoir accepté de faire partie du jury de ce modeste travail.

Nous tenons également à remercier le service du l'I.N.R.F (institut nationale de recherche forestier) : Ami Ali CHUIALE, Bilal, Samir, Taïb, Mebarek,Radoine, Namene,Salah.

A les enseignents de la facultés des sciences, département de l'écologie et l'environnement et surtout Mr BOULDJADRI.

A la promotion des écosystèmes forestiers et pathologie des écosystèmes 2006.

Au bureau d'informatique de AYA et au cyber INFOS@T et au techniciens du laboratoire de biologie pour leur aide et leur soutien.

En fin à tous ceux qui ont participé près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire de fin d'étude.

Sabrina, Naima

Liste des figures

Figure 01 : Schéma des principales phases concernant la dynamique des litières forestières au contact de sol.

Figure 02 : Le cycle bio géochimique en forêt.

Figure 03 : Les principales caractéristiques morphologiques de chêne liège.

Figure 04 : L'aire de répartition du chêne liège dans le monde.

Figure 05 : L'aire de répartition du chêne liège en l'Algérie.

Figure 06 : L'aire de répartition du chêne liège en fonction du coefficient pluviométrique D'Emberger (climagramme d'Emberger).

Figure 07 : Répartition des pluies au niveau de la wilaya de Jijel (1995-2004).

Figure 08 : Répartition mensuelle des températures au niveau de la Wilaya de Jijel de 1995-2004.

Figure 09 : Moyenne mensuelle de l'humidité relative observée de 1995 – 2004.

Figure 10 : Diagramme ombro thermique de GAUSSEN.

Figure 11 : Les glands de chêne liège (*Quercus suber* L)(le matériel végétale).

Figure 12 : Plan du dispositif expérimental.

Figure 13 : Plan du dispositif expérimental (le semis 8/2/2006).

Figure 14 : Taux de germination en fonction des différents types des litières.

Figure 15 : Taux de survie en fonction des différents types des litières.

Figure 16 : La croissance des plantes par bloc (5 mois après le semis).

Figure 17 : Variation de la hauteur moyenne en fonction des différents types des litières.

Figure 18 : Evolution de la hauteur moyenne en fonction du temps.

Figure 19 : Variation moyenne du diamètre au collet en fonction des types des litières.

Figure 20 : Evolution moyenne du diamètre au collet en fonction du temps.

Figure 21 : Variation de nombre de feuilles en fonction des types des litières.

Figure 22 : Evolution de nombre de feuilles en fonction du temps.

Figure 23 : Variation du poids frais de la partie aérienne en fonction des différents types Des litières.

Figure 24 : Variation de poids sec de la partie aérienne en fonction des types des litières.

Figure 25 : Variation de poids frais du la partie racinnaire en fonction des différentes types Des litières.

Figure 26 : Variation du poids sec de la partie racinnaire en fonction des différents types Des litières.

Liste des tableaux

Tableau 01 : Les grands classes de matière organique dans le sol.

Tableau 02 : Le poids de la litière et la vitesse d'humification de chaque formed'humus.

Tableau 03 : Répartition des subéraies dans le monde.

Tableau 04 : Répartition mensuelle des pluies au niveau de la wilaya de Jijel de 1995-2004.

Tableau 05 : Répartition des températures mensuelles au niveau de la wilaya de Jijel De 1995-2004.

Tableau 06 : Les températures moyennes observées de 1995-2004.

Tableau 07 : Moyenne mensuelle de l'humidité relative au niveau de la wilaya de Jijel De 1995-2004.

Tableau 08 : Composition et dénomination des différents traitements.

Tableau 09 : Description écologique de la provenance du chêne liège.

Tableau 10 : Résultat d'analyse chimique du sol.

Tableau 11 : Résultat des analyses physiques du sol.

Tableau 12 : Résultat des analyses chimiques des litières.

Tableau 13 : Les normes d'interprétation de la matière organique.

Tableau 14 : Les normes d'interprétation du calcaire totale.

Tableau 15 : Les normes d'interprétation pour la CEC.

Tableau 16 : Echelle de salure Européenne pour la conductivité électrique.

Tableau 17 : Les normes d'interprétation pour l'azote.

Tableau 18 : Répartition des différents types de texture.

Tableau 19 : Le taux de germination en fonction des différents types des litières.

Tableau 20 : Le taux de servie des plants de chêne liège en fonction des Différents substrats (litière).

Lites des abréviations

SV : source de variation

CM : carré moyen

FOBS : valeur de Ficher observé

Fthe : Valeur de Ficher théorique

Obs : observation

S* : significatif

S** : hautement significatif

S*** : très hautement significatif

A_n : litière ancienne

F_r : litière fraîche

M_x : litière mixte

T_m : sol forestier sqn litière

Sommaire

Page

Introduction 1

Première partie : Synthèse bibliographique 4-30

Chapitre I : Etude sur la litière 4-21

I- La matière organique dans le sol forestier 4
I-1- Nature de la matière organique 4
I-2- L'origine de la matière organique du sol 5
I-3- Dynamique de la matière organique 6
I-4- L'influence de la matière organique 6
II- La fertilisation organique 7
II-1- Définition de la litière 7
II-2- Retombées de la litière 8
II-2-1- Les retombées des feuilles et des débris végétaux en forêt 8
II-2-2- Retombées du pluviolessivats 9
II-3- Type de litière 10
II-3-1- Les litières acidifiantes 10
II-3-2- Les litières améliorantes 10
II-3-3- Les litières indifférentes 10
II-4- Structures des litières 11
II-4-1- Effet litière 11
II-4-2- Litière et fertilité des sols 12
II-5- La composition chimique des litières 12
II-5-1- Les constituants solubles et les constituants insolubles 12
II-5-2- Les constituants inorganiques 13
II-5-3- L'azote et le rapport C/N 14
a) L'azote 14
b) Le rapporte C/N 14
II-6- Dynamique de la litière 15
II-6-1- Décomposition 15
II-6-2- La minéralisation des litières 15
a) Minéralisation primaire 15

b) Minéralisation secondaire 16
II-6-3- Humification des litières 16
II-6-4- Vitesse de décomposition des litières 18
III- Influence des litières forestières sur le cycle bio-géochimique et productivité des peuplements forestiers 18
III-1- Définition du cycle bio-géochimique 18
III-2- Définition du cycle bio-géochimique des éléments minéraux 20
III-3- Cycle bio-géochimique et la productivité des écosystèmes 20
III-4- L'efficacité d'un cycle bio-géochimique 21

Chapitre II : Etude sur le chêne-liège 22-30

I- Systématique de chêne-liège 22
II- Caractères botaniques et forestières du chêne-liège 22
III- L'aspect écologique 23
III-1- Exigences climatiques 23
III-1-1- Température 24
III-1-2- Précipitation 24
III-1-3- L'humidité 24
III-1-4- Lumière 25
III-1-5- Gelées 25
III-2- Etages bioclimatiques 25
III-3- Les exigences édaphiques et les limites attitudinales 25
IV- Aire de répartition 26
IV-1- Mondiale 26
IV-2- En Algérie 27
IV-3- Le climagranime d'Emberger 28
V- La régénération du chêne liège 28
V-1- Régénération naturelle 28
V-2- Régénération par rejets de souche 29
V-3- Régénération assistée 29
V-3-1- Le semis direct 29
V-3-2- La plantation 29
VI- Intérêt économique de chêne liège 30

Deuxième partie : Matériels et méthodes 31-44

I- Présentation de la zone d'étude 31
I-1- Localisation 31
I-2- Le climat 31
I-2-1- Caractéristiques de la station de référence 31
I-2-2- La pluviométrie 31
I-2-3- La température 32
I-2-4- L'humidité relative 34
II- Matériels et méthodes 35
II-1- Matériaux utilisés 35
II-1-1 Litières forestières 35
a) Origines des litières forestières 35
b) Types de litières 36
II-1-2- La terre végétale (le sol forestier) 36
II-1-3- Le conteneur 36
a) Les avantages 36
b) Les inconvénients 36
II-1-4- Les caissettes 37
II-1-5- Les bâches de cultures surélevées 37
II-1-6- Matériel végétal 37
III- Méthode 38
III-1- Préparation du sol 38
III-2- Mode de prélèvement des litières et leur préparation 38
III-3- Protocole expérimentale 38
III-4- Conduit d'élevage 39
III-4-1- Echantillon et description de la provenance des glands de chêne liège 39
III-4-2- Semis 39
III-4-3- Arrosage 40
III-4-4- Protection des semis 40
a) Contre les mauvaises herbes 40
b) Contre les insectes 40
IV- Mesures et observations 40
IV-1- La levée des semis 40
IV-2- Le taux de servie 40

IV-3- Mesure des hauteurs et des diamètres au collet 41
IV-3-1- Technique des d'échantillonnages 41
IV-3-2- Hauteurs des plants..... 41
IV-3-3- Diamètre au collet 41
IV-4- Calcule du nombre de feuilles..... 41
IV-5- Biomasse aérienne, racinaire 41
a) Poids frais de la partie aérienne 42
b) Poids sec de la partie aérienne 42
c) Poids frais de la partie racinaire 42
d) Poids sec de la partie racinaire 42
IV-6- Les calcules statistiques 42
V- Les analyses physico-chimiques 42
V-1- Les analyses chimiques du sol 42
a) Détermination du PH 42
b) Détermination de la conductivité électrique (CE) 42
c) La capacité d'échange cationique (C.E.C) 43
d) Calcaire total..... 43
e) Calcaire actif 43
f) Détermination du rapport C/N 43
g) Le carbone total 43
h) L'azote total 44
i) Phosphore total 44
j) Le calcium 44
V-2- Analyses chimiques des litières..... 44
V-3- Analyses physiques du sol 44
V-3-1- La granulométrie 44

Troisième partie : Résultats et discussion 45-66

I- Résultats des analyses au laboratoire 45
I-1- Résultats d'analyses chimiques du sol..... 45
I-2- Analyse physique du sol 45
I-3- Analyse chimique des litière..... 46
II- Interprétation des résultats des analyses du sol et des litières 46
II-1- Analyses chimique..... 46

II-1-1- Le PH 46
II-1-2- La matière organique 46
II-1-3- Calcaire totale 47
II-1-4- Calcaire actif 47
II-1-5- La capacité d'échange cationique (C.E.C) 47
II-1-6- La conductivité électrique (C.E) 48
II-1-7- La rapport C/N 48
II-1-8- L'azote 49
II-1-9- Phosphore 49
II-1-10- Calcium 50
II-2- Analyses physique 50
II-2-1-Analyse granulométrique 50
II-3- Taux de germination 51
II-4- Taux de survie 52
II-5- Action des substrats (litières) sur les caractéristiques morphologiques des plants 53
II-5-1- Croissance en hauteur 54
II-5-2- Evolution de la croissance en hauteur 55
II-5-3- Croissance en diamètre 56
II-5-4- L'évolution de la croissance en diamètre 57
II-5-5- Action des différents types des litières sur le nombre de feuilles 58
II-5-6- Evolution de nombre des feuilles 59
II-6- Action des types de litières sur les caractéristiques physiologiques des plants 60
II-6-1- Poids frais de la partie aérienne 60
II-6-2- Poids sec de la partie aérienne 61
II-6-3- Poids frais de la partie racinaire 62
II-6-4- Poids sec de la partie racinaire 63
III- Discussion des résultats 64
III-1- Analyse physico-chimique du sol 64
III-2- Analyses chimiques des litières 64
III-3- Effet des litières sur le taux de germination de chêne liège (Quercus suber) 65
III-4- Effet des litières sur le comportement des plantules de chêne liège (Quercus suber) 65
Conclusion 67

Introduction

Vu l'importance que joue la forêt dans la vie, et son rôle socioéconomique, écologique, la forêt méditerranéenne occupe une place importante, dont l'intérêt primordial est la production d'une bonne qualité de bois st ses dérivées .

Dans ce cadre, la forêt algérienne constitue l'élément essentiel de l'équilibre physique, climatique du milieu. Elle est donc considérée comme une richesse naturelle qu'il faut préserver, pour cela l'action du forestier est importante à considérer, notamment dans la gestion des écosystèmes forestiers (SALHI, 1993).

Cependant, le chêne liège (Quercus suber L) est une essence forestière remarquable, qui présente une grande valeur économique, grâce à sa particularité physiologique qui le distingue des autres ligneux, à reproduire une nouvelle écorce appelée communément liège, et ayant des qualités spécifiques de légèreté, de souplesse et d'élasticité, d'autant plus que cette essence est assez rare, puisque son aire de répartition se limite au pourtour méditerranéen (ROULA, 2005).

Les subéraies algériennes des différents étages bioclimatiques font l'objet indifféremment de phénomènes graves de dépérissement (KERRIS, 1999).

BOUDY (1950), signalait une superficie de 127000 ha occupée par le chêne liège, actuellement il ne reste que 63000 ha, soit une diminution d'environ 50% en l'espace de 50 ans.

Cette situation résulte de l'action combinée de plusieurs facteurs historiques, écologiques économiques, sylviculturale et naturel, au défrichement par l'homme à la recherche des terres de culture.

Le vieillissement des arbres entraîne une diminution physiologique de défenses, qui facilitent l'installation des insectes nuisibles et des diverses maladies et une diminution quantitative et qualitative des espèces à un âge avancé limitant de ce fait la régénération naturelle de cette espèce.

La concurrence de sous-bois et surpâturage, les associations concurrentes du chêne liège ont été profondément utilisés par l'homme, le bétail et les incendies qui ont fait disparaître le sous-bois et entraîner une dégradation allant jusqu'à la déforestation complète (ZERAIA, 1971).

S'ajoutant des incendies répétés et l'absence d'opérations sylvicoles susceptible de protéger, et de renouveler et maintenir l'équilibre de cette subéraie. Dans ce dernier cas, la régénération naturelle est entravée et le risques d'incendies augmentés. Les incendies sont devenus plus violents et la production de liège diminuée considérablement dans notre pays.

Les observations réalisées sur le dépérissement dans les subéraies de Jijel (1992) Skikda(1999) , Tizi-Ouzou(1988) ,Boumardes (1988) , Oran(1988), nous ont amené à constater que de très nombreux arbres sont gravement touchés par démasclage et un déliegeage mal faits qui ne répondent pas aux normes tolérées par l'arbre.

En milieu forestier les problèmes de la régénération des peuplements chez certaines espèces telle que le chêne –liège le pin d'Alep sont les plus souvent dus à des facteurs d'ordre climatiques et pédologiques (BOUKERKER, 1997), les facteurs limitants pour les semis de chêne –liège sont :

- Une faible alimentation en eau du sol en été.
- Une carence en magnésium et un excès en potassium.
- Pente très forte favorisant le ruissellement et le décapage de la couche superficielle du sol nécessaire à la régénération (DJINNIT, 1977).

D'autres parts, la forêt, par la couverture morte ou litière, joue un rôle indispensable dans fertilité des sols et la nutrition minérale des végétaux, dans la lutte contre l'érosion. Cette litière en décomposition retient l'eau, l'empêche de ruisseler est agit comme un filtre ; en outre, pour l'humus qu'elle fournit après sa décomposition elle améliore la structure du sol augmente sa porosité et le rend par conséquent plus perméable à l'eau (NAHAL 1975 in BOUKERTER, 1997).

La présence de la matière organique provenant des litières dans le sol à des conséquences multiples que ce soit sur la pédogenèse et la conservation des sols (formation du complexe organo-mineraux dont dépendent toutes les propriétés du sol ; lutte contre l'érosion et le ruissellement), ou sur la nutrition et la croissance des végétaux par l'action stimulante des hormones, vitamines et des substances de croissance (DUCHAUFFOUR,1983).

De ce fait, l'étude de la dynamique de la matière organique revêt une grande importance en milieu forestier, son mode de recyclage pourrait influencer de manière décisive la régénération ou le dépérissement de certaines espèces forestières .

DUCHAUFFOUR(1977,1983) ;DEHIMI(1993) ;OUELDRABAH(1990)et GHOUL(1993), caractérisent l'effet des litières forestières sur la mobilisation d'éléments chimiques ; d'autre part sont intéressés à l'effet de la nature des matières organiques sur leur turn-over dans les sols.

Dans l'écosystème forestier naturel, l'élément biogène azote du sol , est en grande partie stockée sous forme organique au sein des débris végétaux de toute nature présents au niveau des couches humifères.

En raison de cela , cette investigation est menée dans le but d'étudier l'influence de certains facteurs bio édaphiques « l' effet litière sur la germination et la croissance des jeunes semis de chênes liège en pépinière dite hors sol en utilisant la culture en sachet polyéthylène »

Cette étude comporte trois parties :

- La première partie : présente une synthèse bibliographiques ayant trait aux différents aspects de ce travail.
- Dans la deuxième partie : figurent la méthodologie et les techniques d'analyses.

- Dans la deuxième partie : figurent la méthodologie et les techniques d'analyses.
- La troisième partie : comporte les résultats et discussions.

Et enfin en conclura notre travail par une conclusion générale .

Première Partie

Synthèse bibliographique

Chapitre I

ETUDE SUR LA LITIERE

I – La matière Organique dan le sol forestier.

II La fertilisation Organique.

- Définition des litières.
- Retombées de la litière.
- Retombées du pluvioléssivats.
- Type et structure des litières.
- Dynamique des litières.

III- Influence des litières forestières sur le cycle biogéochimique et productives des peuplements forestiers.

I. la matière organique dans le sol forestier :

I.1. Nature de la matière organique :

Le terme, matière organique désigne toutes les substances de nature et de propriété varies, entrant dans les chaînes des réaction biochimique jalonnant la décomposition des débris végétaux et de animaux dans le sol (CHAMAYOU, 1984).

ROGER et GARCIA (1993) in Temagoult (2005), ont définit trois grandes classes, de matière organique présente dans le sol dont la quantité et la nature déterminent pour une large part, les caractéristiques (Tableau N° 01).

L'humus au sens strict, constitue ce que l'on appelle la matière organique propre du sol avec cependant les substances étrangères incomplètement, ou non transformées, qui lui sont simplement mélangées.

Une forte concentration des fractions non unifiées dans un sol, indique souvent une activité biologique réduite , pouvant conduire à la constitution d'un stock d'élément nutritif inutilisé et l'apparition des substances agressives , dégradant par conséquent le sol .

Tableau 1 : grandes classes de matière organique dans le sol .

Edophen	Organismes vivants : microflore, microfaune, misofaune
Matière organique fraîche sensu stricto = apports = matière organique non décomposées	Litières, feuille morte, tiges et brindilles .Racines mortes, exsudats racinaires, biomasse microbienne morte, cadavres d'animaux .
matière organique non humifiée = " humus" libre. = Matière organique labile = Matière organique en cours de décomposition et d'humification	Fraction légère à C/N élevé, facilement biodégradable, pouvant être séparée des argiles par des moyens physiques, cette fraction s'identifie souvent avec les litières en décomposition
Matière organique humifiée = humus sensu stricto	Fraction dense à C/N voisin 10, résistant plus ou moins à la biodégradation, liée aux argiles et non séparable de celle ci par les moyens physiques comprend les acides fulviques et humiques et humine.

In TEMAGOULT (2005)

In TEMAGOULT (2005)

- Les sols à forte dominance de la fraction humifiée, ont généralement une bonne structure et une activité microbiologique intense avec des cycles d'éléments nutritifs équilibrés. Dans ces sols la matière organique est complexée avec les argiles.

ROGER et GARCIA (1993) in Temagoult (2005), conclurent que la distinction entre matière organique humifiée et non humifiée n'est pas absolument tranchée sur le plan écologique.

Les substances humiques sont principalement des polyphénols, des chaînes assez courtes, polymérisées avec des composés phosphorés ou soufrés .a partir des méthodes d'extraction chimiques par des solvants alcalins trois grands types de fraction humique .

- Les acides fulviques.
- Les acides humiques.
- L'humine

D'après SAMBA (1999), la matière organique est la principale source d'éléments nutritifs pour la production végétale.

I.2. L'origine de la matière organique du sol :

La litière est donc constitue par l'ensemble des retombées, celle-ci constitue à la surface du sol un horizon que l'on désigne aussi sous le nom d'Horizon A_{00} ou L'Horizon L. Aussi longtemps que les résidus végétaux constituent les retombées restent identifiables, on considère qu'il font partie de l'horizon litière (Dommergues in Pesson (1971).

LOSIN et NIOGRET (1982) in TEMAGOULT (2005), ont subdiviser les origines de la matière organique en sept catégories principales :

- Débris végétaux : feuilles mortes, brindilles, fruits, grains.
- Résidus de culture.
- Biofaune de sol.
- Pluviolessivats.
- Exsudats racinaires.
- Apport de matière organique par l'homme (fumier, engrais, compost, ect).

Ce pendant, DIEHL (1975), aurait insisté sur la dominance de la fraction d'origine animale, tandis que, DUCHAUFFOUR (1977) et BOULLARD (1978), avaient complètement écarté la contribution de la matière animale , dans la constitution de la matière organique totale.

I.3. Dynamique de la matière organique :

Les populations microbiennes du sol secrètent des enzymes lesquels transforment les produits organiques frais, et on assistent alors principalement à la synthèse d'acides humiques. La composition chimique des débris végétaux que reçoit le sol oriente la transformation afin de déterminer la composition finale de l'humus (MANGENOT et al, 1980).

En somme, cette phase comporte deux processus fondamentaux d'une part, l'oxydation rapide des éléments à grosses molécules, d'autres part dans les milieux à faible activité biologique (acide, lignine) disparaît rapidement et donne des monomères à petites molécules.

Quant à la fraction hydrosoluble, elle peut soit être polymérisée et donner des acides fulviques, soit dégradée biologiquement (milieu aérobies), soit même être placée dans des conditions telles (podzols) qu'aucune modification n'intervient; alors elles sont capables de complexer les ions comme le fer et l'aluminium et les faire migrer en profondeur (DOMMERGUES ,1970).

Une dernière phase, qui consiste en une évolution lente, étroitement déterminée par les conditions extérieures (l'ambiance physicochimique); c'est essentiellement la maturation. C'est ainsi que l'on assiste à une intense polymérisation en présence d'ions bivalents; ils se forment par conséquents des acides humiques « gris » à grosses molécules, très stable, étroitement liés aux colloïdes minéraux (DUCHAUFFOUR, 1980).

En conclusion, nous pouvons déduire que la formation de l'humus jeune est surtout imputable à l'activité microbienne, celle de l'humus « vieille » plutôt aux conditions du milieu

I.4. Influence de la matière organique :

A la mort des végétaux ou des animaux qui se sont nourris de ceux-ci, leurs tissus retournent dans le sol. Ils évaluent alors en suivant deux processus plus ou moins simultanés (la minéralisation et l'humification). Contrairement à la fraction minérale du sol, la fraction organique n'est pas constituée de particules élémentaires dissociables selon leur dimension , mais d'un ensemble de substance, essentiellement caractérisées de matière qualitative par leur nature chimique .

Sur le terrain, la présence de matière organique dans les agrégats bouche une partie des pores et de ce fait, la rétention de l'eau par le sol est en partie augmente. En revanche elle stabilise les agrégats vis-à-vis de l'action dégradante de l'eau, et maintient ainsi une bonne macroporosité d'où une perméabilité et une aération convenables du sol.

Au final, la matière organique augmente considérablement la rétention hydrique du sol du fait de ses propriétés de mouillabilité et d'hydrophie qui modifient la tension superficielle de la solution de sol.

II. la fertilisation organique :

II.1. définition de la litière :

Dans la littérature, le terme litière présente plusieurs définitions différentes selon les régions bioclimatiques et les forestiers. Nous présentons les plus importantes du point de vue écologique et forestier :

Les auteurs russes (RADIN et BAZIEUCH,1967) in Temagoult (2005) , regroupent sous le nom « OPAD » traduit par « litière », la quantité de matière organique contenue dans toutes les parties des plantes, aussi bien aérienne souterraine, dégénérant annuellement ainsi que les individus, et partie d'individus par vieillissement, et par élimination. Par ailleurs, le mot «litière de feuilles » désigne pour eux; la matière organique contenue dans les parties perdues par les arbres et les arbustes (feuilles, fruits, graines et petites branches). (RAPP, 1971) .

De leur côté les auteurs anglo-saxons dont la définition est moins longue sous la dénomination (Litter – Fall) entendons l'ensemble du matériel végétal perdu par les arbres et arbuste à l'exclusion des racines décomposés.

Cependant, les occidentaux parlent séparément «de litière de strate herbacée », mais la négligent plus souvent pour ne considérer que sa biomasse. Signalons enfin que NYE in AISSI (1989), Restreint d'avantage le terme «Litter-Fall» en regroupant la fraction ligneuse à part sous litière «Timbere- fall » c'est-à-dire chute du bois fort.

D'après DUCHAUFFOUR (1980), la matière organique fraîche constitue au plan biopédologique la matière primaire de l'humus. Elle est formée dans le cas d'écosystème forestier de débris végétaux et animaux de toute nature, qui se superposent au sol minéral ou bien qui s'y incorporent dans le cas des sols cultivés.

MANGENOT et al (1980), définissent la litière comme une masse de matière organique fraîche ou déjà altérée qui doit nécessairement subir des transformations complexes pour libérer les éléments biogènes nécessaires à la survie des producteurs; d'autre part, une fraction de cette matière organique fraîche est incorporée au sol en donnant naissance aux substances humiques responsables de la structure et de la capacité cationique des sols.

La surface du sol reçoit constamment des feuilles mortes et des débris végétaux aux quels s'ajoutent les déchets du métabolisme et leurs cadavres. Les racines végétales

produisent également de la matière organique, l'ensemble de ces débris forme la litière. (DAJOZ ,1985).

II.2. Retombées de la litière :

Les apports de la matière organique arrivant au sol sous forêt, proviennent pour la majeure partie des arbres, arbustes et de la strate herbacées (MANGENOT et TOUTAIN, 1980).

Il existe deux types d'apports : les pluviolessivats correspondants aux apports de matière soluble ou de résidus de petite taille et les apports de feuilles et des débris au sol [CHAUPMAN (1970); GLOAGUEN (1987); MELAOUI (1987)].

II.2.1. Les retombés de feuilles et de débris végétaux en forêt :

Les retombées de feuilles et de débris végétaux sont liées à l'activité photosynthétique de la plante, et donc à l'énergie solaire et à l'ensemble des conditions chimiques, qui règnent dans la station.

Les feuilles représentent la plus grande partie des retombées de litière [70% en moyenne pour l'ensemble de toutes les valeurs citées par (MANGENOT et TOUTAIN, (1980)].

D'après BLAWDIN (1982) in Temagoult (2005), la composition spécifique locale de la végétation, les conditions climatiques (en particulier la précipitation) sont les facteurs qui déterminent la quantité des retombées.

Selon ELWARD (1957) in BOUKERKER (1997), constata pour un même type de végétation la masse globale des retombées dépend de la classe de fertilité du sol.

L'apport annuel de la litière, et de ces différentes fractions dans la station (AZZA -BERDAA); que la production annuelle est à peu prés de 4.7 tonnes par hectare [MELLAOUI (1990), in BOUKERKER (1997)].

MARTIN (1996), en travaillant sur la production de litière et la restitution au sol de bio-élément dans une chênaie (Guercus rotindifolia) en Espagne trouvèrent que la production moyenne de la litière, et de 1.97 ha /an et que les inflorescences sont organe qui possèdent les plus fortes teneurs en éléments; mais les plus grand retour potentiel des éléments chimiques se fait par l'intermédiaire des feuilles, excepté pour le potassium (K) retourne plutôt avec les influences. Ainsi (GALLARDO et al, 1998), montrèrent que les feuilles de châtaignier dans la sierra (Espagne) présentent une plus grande concentration en bio-éléments que celles de chêne, et leur retour potentiel est contrôlé par les feuilles, car celle-ci représente environ 80% de la production aérienne de la biomasse totale.

Samba (1999), montré que la chute de la litière représente un important moyen de transfert d'éléments des végétaux au sol.

II.2.2. Retombées du pluviolessivats :

Parallèlement à litière, il existe un autre facteur qui apporte au sol un gain d'éléments minéraux, et un degré moindre de substance organique; les précipitations ont d'une part, un apport extérieur atmosphérique, et d'autre part, une mise en circulation d'éléments à l'intérieur de l'écosystème du tapis végétal vers le sol.

DOMMERGUES in PESSON (1971), constata aux différentes retombées solides s'ajoutent les apports des pluies et des produits de percolation par les pluies à travers les couronnes (pluviolessivages). Ceux-ci constituent une masse relativement importante.

Les produits excrétés par les feuilles en effet entraînés par les eaux de pluies, ainsi qu'une part importante de la microflore phyllosphérique (bactéries, levure, champignons filamentaux) Diem (1973) in MANGENOT et TOUTAIN (1980). et des poussières atmosphériques collées sur les feuilles.

Cependant DOMMERGUES (1970), montre qu'une portion de matière organique au sol (8%) sont d'origine d'apports par les pluviolessivats.

La composition chimique de ces derniers révèle une présence d'acides aliphatiques et phénoliques, des glucides et des composés polymérisés (MANGENOT et TOUTIN ,1980).

Les concentrations en éléments solubles peuvent augmenter par suite :

- De l'évaporation de l'eau interceptée.
- Du lavage des dépôts secs solubles laissés par l'atmosphère sur les feuilles.
- Du lessivage des nutriments excrétés par la canopée.

La composition chimique des eaux de pluie étudiée avant et après passage a travers la frondaison de deux peuplements forestières (chêne vert et le chêne pubescent avec sous bois de pin d'Alep) démontre l'enrichissement des pluies sous couvert de 99, 47, 30 et 40 Kg /ha-/an, respectivement des éléments (Na, K, Ca et Mg) et que les éléments les plus dominants sont les alcalins et alcalino-terreux (RAPP,1969) puis GLOGUEN et TOUFFET 1980 in (CHELIHI, 2003), constatèrent que la qualité et la natures des éléments biogènes sont extrêmement variables et conditionnées par les paramètres suivants :

- Nature des peuplements.
- La période de l'année.
- L'espère végétale considérée.
- Structure des peuplements végétaux.
- L'intensité et durée des précipitations.

Les substances retrouvées dans les pluviolessivats sont des sulfates, des nitrates, des chlorures ainsi que du phosphore, de l'ammoniaque du sodium et de calcium.

II.3. Type de litières :

L'évolution annuelle des litières sur le sol, peut engendrer la libération de nombreuses substances hydrosolubles organique et minérales (JUNG et al, 1968; RPP 1967 et LOSSAIN, 1959, cité par GHOUL 1993).

Le type de litière arrivant au sol conditionne, en fonction des climats les types d'humus engendré par conséquent.

II.3.1. Les litières acidifiantes :

Les résineux (pin, Epecia, etc.) sont des espèces dont les litières sont acidifiantes, qui grâce à leur composition provoquent un ralentissement de la biodégradation donc de l'humification.

Des humus de types moder ou mor caractérisés par une forte teneur en lignine et en lipides, avec C/N supérieur à 50 sont ainsi formé sous les litières acidifiantes (DUCHAUFFOUR, 1980).

II.3.2. Les litières améliorantes :

Le type de la litière améliorante est le produit de feuillus sous climats tempérés les feuilles sont peu lignifiées, riche en azote et en composés l'hydrosolubles. Avec C/N à 25, leur teneur en lipide et en lignine est remarquablement faible. Elles exercent une influence sur l'activité biologique de sorte que l'on assiste à une bonne décomposition, et à une humification rapide. Les humus de type mull sont engendrés sous les litières améliorantes (DUCHAUFFOUR, 1983 ; TOUTAIN, 1981, 1987).

II.3.3. Les litières indifférentes :

Les litières indifférentes sont caractéristiques de certains types d'espèces végétales telles que par exemple le chêne, le hêtre. Ce type de litières intermédiaires entre les litières acidifiantes et les litières améliorantes, elles donnent par conséquent des humus soit de type moder ou mor; soit un mull, cela est en fonction de la richesse des litières en azotes, de la composition en quantité et en qualité des hydrosolubles et des conditions de la station (DUCHAUFFOUR, 1977; MANGENOT et TOUTAIN, 1980; TOUTAIN 1987; AISSI, 1989).

II.4. Structure des litières :

Les litières présentent une structure stratifiée en bandes horizontales, au moins dans les couches supérieurs. De part cette structure on peut distinguer des litières récentes et des litières anciennes aussi bien dans les litières de feuillus régulièrement rechargées une fois dans l'années, au moment de la chute des feuilles, que dans les litières de résineux dont les aiguilles tombent moins régulièrement (TOUTAIN, 1987) .

BADEL (1971) (cité par le même auteur), a défini trois types de sous couches de l'horizon holorganique.

- ✓ Sous couche L, constituée de feuilles ou d'aiguilles facilement reconnaissable (Horizon Aoo).
- ✓ Sous couche F, constituée de restes foliaires et d'un pourcentage de matière organique fine (10 à 70% de volume total).
- ✓ Sous couche H, (horizon A_0= F+H); formée de matière organique fine (plus de 70% du volume total).
- ✓ L'observation en conditions naturelles des litières forestières peut déceler selon TOUTAIN (1981,1987), deux grands groupes d'humus.
- ✓ Les mull caractérisés par une discontinuité brutale entre les feuilles entières et l'horizon organo minérale A_1 sous jacent L.
- ✓ Les moders et les mors, caractérisés par un passage continue entre les feuilles entières, les feuilles microdivisées, la matière organique fine est A_1.

II.4.1. Effet litière :

C'est l'ensemble des interactions qui se manifestent entre les végétaux supérieurs et les microorganismes telluriques, ou par l'intermédiaire des litières (DOMMERGUES, 1971). L'intensité des ces interactions les plus importantes se manifestent dans le cas des fonctions pérennes formées.

DOMMERGUES et al (1970), où la végétation contrôle l'activité microbienne du sol à la fois par l'effet rhizosphère et par l'effet litière.

Les même auteurs, montrent dans ces travaux que comparativement aux feuillus, les conifères induisent dans le sol une réduction sensible de la densité bactérienne et un ralentissement de certaines activités microbiennes et enzymatiques.

Samba (1999), constate que l'augmentation de la dose des litières dans le sol de la culture modifie la concentration de chacun des éléments du sol ainsi que les rapports entre ces éléments.

Le même auteur cité que la quantité de litière foliaire de **Cordyla pinnata** dans le sol modifie la teneur en potassium et le rapport Ca/K des feuilles d'arachide mais encore plus la teneur en éléments des grains de mil, ce qui peut avoir une incidence sur la qualité des produits pour la nutrition humaine et animale.

II.4.2. Litière et fertilité des sols :

DUCHAUFFOUR (1983), constate que la matière organique à un triple rôle dans l'évolution et la fertilité du sol.

1) Humification conditionnant l'activité biologique et en grande partie le pH et le cycle des nutriments, qui jouent un grand rôle dans la fertilité du sol.
2) L'altération des substrats minéraux.
3) Les mouvements des éléments chimiques au sein du profil sont hors profil (perte par drainage).

L'humus joue un rôle important sur la valeur agronomique des sols cultivés et la physiologie des végétaux (rétention de l'eau, fixation d'oligo-éléments, action stimulante sur la formation et la croissance des racines…). Mais chaque année, le sol perd de son humus par minéralisation. L'importance de cette perte dépend du type de sol (teneur en argile et calcaire notamment), et climat (humide ou sec, chaud au froid). En agriculture, pour conserver les propriétés du sol, il faudra procéder à des rapports compensatoire de matière organique : engrais amendements organiques (en particulier résidus de récolte, feuilles, sarments de vigne…), enherbement temporaire, déjections animales (lisier, fumier) compost, boues de station d'épuration.

II.5. La composition chimique des litières :

La composition chimique des litières est imparfaitement connue pour diverse raison, en premier lieu, parce qu'elle varie d'une espèce à l'autre; et aussi à l'intérieur d'une même espèce, selon les facteurs du milieu, la nature et l'age des litières (MANGENOT et al, 1980). Cependant RAPP (1969) , dans son étude sur les espèces à feuilles persistantes et pour savoir si la composition de ces derniers était constantes, il a envisagé d'analyser mensuellement les litières, et a marqué une fluctuation importante de la teneur en éléments minéraux d'un mois à l'autre et d'une station à l'autre.

II.5.1. Les constituants solubles et les constituants insolubles :

Selon DOMMERGUES (1971), les hydrosolubles de litière se composent sur le plan biochimique des substances suivantes : sucre simple, acide phénol, acides amines.

Ces hydrosolubles sont de nature organique et minérale JUNG et al (1968) cité par GHOUL (1993), leurs propriétés sont étroitement liées à la teneur en azote des litières, les espèces améliorantes sont riches en hydrosolubles (saccharides et acides aminés) susceptible de stimuler l'activité bactérienne. Au plan chimique, DUCHAUFFOUR (1977), a constaté que les espèces acidifiantes, sont pauvres en azote.

Selon BEAUCHAMP et al (2001), a signalé que les biopolymères des litières sont décomposés en oligomères, et monomères qui servent de source d'énergie pour les micro-organismes. Ils sont fournis par les parois cellulaires des végétaux (celluloses, hémicelluloses, pectines), la lignine, les chlorophylles, les protéines ...la contribution des animaux reste minoritaire.

La composition chimique et biochimique des litières forestières révèle la présence de composés macromoléculaires; tels que la cellulose, l'hémicellulose et la lignine (MANGENOT et al 1980) , le même auteur résume à titre indicatif la composition globale d'une litière fraîchement tombée , en ne considérant que les feuilles comme sui :

- Cendre 10%
- Substance hydrosolubles 15 à 20%
- Polysaccharides (cellulose, hémicellulose) 25 à 35%
- Lignine 05 – 10%
- Polymères bruns environ 35%

II.5.2. Les constituants inorganiques :

En fonction de la nature de l'espèce, son âge et les conditions, de la station, varient les constituants inorganiques de litières, leur quantité peut passer du simple ou double (MANGENOT et al, 1980).

Cependant, comme le confirme OULD RABH (1990), la teneur en ces éléments est moins élevée chez les résineux que chez les feuillus.

LAATSH cité par OULD RABAH (1990), en étudient la composition chimiques des aiguilles du pin d'ALP en éléments inorganiques à constaté, l'ordre décroissant suivant en fonction de la quantité N >K > Ca > Mg > P.

Tandis que dans le contexte Algérien (AURES) AISSI (1989), indique pour la composition chimique des litières de cèdre, une variation stationnaire.

Les résultats de cette étude montrent que la station du Belezma , bénéficié d'une quantité plus importante de celle de S'gag avec , cependant des différences classées dans l'ordre décroissant , selon ce qui suit :

- Belezma (Theniet El GONTOS) N>Na >Mg > Ca > P>K.

- S'gag N > Na >Ca >Mg >K >P.

Les feuillus plus exigeant produisent des litières plus riches en N, Ca et Mg et vont ainsi avoir tendance à produire des humus plus doux que les résineux, dont les aiguilles sont plus dures que celles des feuillus; la réaction d'alcalinisation lors de la minéralisation sera plus importante sous les feuillus que sous les résineux (RANGER et al , 1995).

II.5.3. L'azote et le rapport C/N :

A. l'Azote :

L'analyse des litières montre que l'azote se trouve à une teneur très variable, que ce soit chez les résineux ou chez les feuillus, elle se situe entre 0.2 à 2 % (TEMAGOULT, 2005).

OULD RABAH (1990), donne les chiffres de 1.35 % dans les litières des chênes verts, tandis que pour le cèdre cette quantité est évaluée à 1.16%.

L'azote est constituant des acides aminés provonuant de l'hydrolyse des peptides et des protéines. HANDLEY cité par MANGENOT et TOUTAIN (1980), dénote aussi la présence d'azote dans les cellules végétales, et les aminosucres, ainsi que d'autres produits résultant de la transformation de la chlorophylle.

B. Le rapport C/N :

Selon HELIHI (2003), à signalé que le rapport C/N est considéré comme un excellent indicateur de l'équilibre nutritionnelle des arbres.

Le rapport C/N : au cours de la décomposition, les litières organique perdent davantage de carbone (qui s'échappe sous forme de Co_2) que l'azote, dont une partie importante est réincorporée dans les molécules d'humus (DOMINIQUE, 1986).

DUCHAUFFOUR (1977), a indiqué que le rapport (C/N) varie de 30à 100 pour les litières fraîches , et plusieurs milliers pour le bois. Il a regroupé les litières en 3 catégories.

Les tissus végétaux à C/N < 30 se décomposent vite, s'humifient bien et libèrent en même temps une forte proportion d'azote minéral.

Les litières des espèces forestières à C/N moyen 30 à 45 tel que, chêne, le hêtre, se décomposent plus lentement en libèrent plus d'azote minérale et donnant des humus très différentes selon les conditions de milieu, des mull, moder, et par fois de mor, pour le hêtre, ces litières sont de type améliorante .

La plus part des résineux (pin) libèrent des litières à C/N élevée (C/N>60). Les bruyères se décomposant très lentement et donnent des humus bruts ou mor qui ne libèrent pas d'azote minéral, ce type de litière est dit acidifiante.

II.6. Dynamique de la litières :

II.6.1. Décomposition :

La décomposition de la litière signifie d'après DUCHAUFFOUR (1983), sa -disparition plus ou moins rapide; le plus souvent, celle –ci est divisée mécaniquement voire enfouie dans les horizons minéraux par les animaux (lombrics), et puis elle est livrée aux décomposeur que sont des microorganismes telluriques (bactéries, champignons).

Les microorganismes jouent un rôle capital dans le processus de la dégradation de la matière organique, de minéralisation et d'aération des sols en un mot dans leur auto-fertilisation (ANONYMES 1973).

Selon Samba (1999), la décomposition de tous ces types de débris constituerait la principale source de nutriments pour la croissance des végétaux dans les écosystèmes forestiers.

A la mort de la plante, les tissus sont envahis par les champignons saprophytes qui pénètrent soit par les stomates, soit par les blessures provoqué par les parasites, ou encore ou plus rarement en perforant l'épiderme. A ce stade il y a cohabitation possible avec les espèces parasites (BOUKERKER, 1997) .

II.6.2. La minéralisation des litières :

La minéralisation des humus et des litières est un processus fondamental dans la dynamique des éléments minéraux d'un écosystème sous l'influence des micro-organismes du sol il se produit une minéralisation primaire et une autre dite secondaire (DUCHAUFFOUR, 1983) .

Selon DOMINIQUE (1986), les matières organiques subissent, au contact du sol, une série de transformations rapides (si toute fois le milieu est suffisamment aéré, neutre, chaud et humide).

D'après BOUKERKER (1997), c'est un processus qui aboutit à la disparition complète de la matière organique du sol, donc c'est un processus qui s'oppose à l'humification et engendre la formation des composés minéraux en générale solubles (phosphates, sulfates, nitrates, etc) ou gazeux (Co_2 et NH_3) sous l'influence des microorganismes. Si les conditions sont favorables, la minéralisation se fait en deux étapes.

A. Minéralisation primaire :

La minéralisation primaire, c'est une désagrégation, une simplification des constituants des matières organiques fraîches. Cette étape essentiellement biologique, et amorcée par le travail de division et de brassage de la micro faune du sol, s'effectue en deux phases :

- Une phase de prolifération microbienne.

- Une phase de décroissance microbienne et de libération de substance nutritives (DOMINIQUE, 1986).

Aussi il s'agit dans un premier temps de la formation de composés minéraux solubles ou gazeux, à partir de la composition microbienne des molécules complexes de la matière organique fraîche transformée en composées simples (TEMAGOULT, 2005).

Dans les milieux mal aérés, la minéralisation primaire de la matière organique fraîche est freinée par la manque d'oxygène le cas de tourbes formées par une épaisse couche de matière organique granuleux ou fibreux qui s'accumule à la surface du sol minéral (BOUKER KER, 1997).

B. Minéralisation secondaire :

Ce processus de décomposition est appellé minéralisation secondaire parce qu'il affecte de la matière organique non fraîche mais humifère. C'est un processus long parce qu'il s'agit de macro-molécule de type condensât de nature phénolique et lié aux minéraux du sol ; ce processus peut être considéré comme favorable puisqu'il permet la recharge de la réserve en éléments chimique, mais il a l'inconvénient entraîner une dégradation des propriétés physiques, chimiques, et biologiques car il est reconnu que l'humus et le facteur essentiel de la fertilité (MESSADIA, 1984).

La minéralisation des composés humiques ayant contractés des liaisons avec les composés minéraux se déroule avec lenteur, le contexte minéral (nature des liens organo-minéraux) et la quantité de la matière organique du sol, définissent le rythme et la vitesse de minéralisation (DUCHAUFFOURE, 1983). Cependant DOMMERGUES et MANGNOT cité par CHOUL (1993), conclurent qu'une source énergétique facilement métabolisable (tels que la glucose pour les bactérie) peut favorisé la déshumidifications (minéralisation secondaire).

C'est un processus de minéralisation plus lent qui affecte les composés humiques ayant contracté des liaisons avec les composés minéraux, ce qui ralentit, en effet la minéralisation.

Le déroulement de ces étapes et les produits obtenus vraiment considérablement, comme nous allons le voir maintenant selon :

- Le type de matières organiques enfouies.
- Les conditions de milieu : aération, acidité, température, humidité (DOMINIQUE, 1986).

II. 6.3. Humification des litières :

Selon CHELIHI (2003), l'humification peut être définie comme l'ensemble des processus microbiens par les quelles les biomolécules simple (composé mono- phénolique,

acides aminés, quelques composés carboniques aliphatiques à petite chaîne linéaire), sont transformés en composés polymérisés de haut poids moléculaire difficilement dégradable.

L'humification est un ensemble de synthèses, de reconstructions, aboutissant à l'édification de molécules complexes : l'ensemble des composés humiques, ou « humus stable ».

Cette étape, à la fois biologique et physicochimique (influence de la dessiccation par exemple) intervient sitôt la phase de prolifération microbienne. Il n'existe donc pas de séparation nette entre décomposition et humification : les deux sont simultanées (DOMINIQUE, 1986).

D'après JEAN- CLAUDE (1996),l'humification pour les pédologues, c'est la transformation de l'humus libre en humus lié. Pour les biochimistes, c'est un phénomène de polycondensation oxydative conduisant à des substances brunes, présentes aussi bien dans l'humus libre que l'humus lié.

D'après DOMINIQUE (1986), humification est un ensemble de synthèse faisant suite à la décomposition des matières organiques végétales.

Cette décomposition ou activation peut être effectué par différents procédés (DUCHAUFFOUR, 1983).

→ Les coupes, l'incinération, le chauffage, le travail du sol.

→ L'utilisation ainsi des machines adaptées au travail du sol est permis de mettre en pratique l'efficacité de l'activation de l'humus brut.

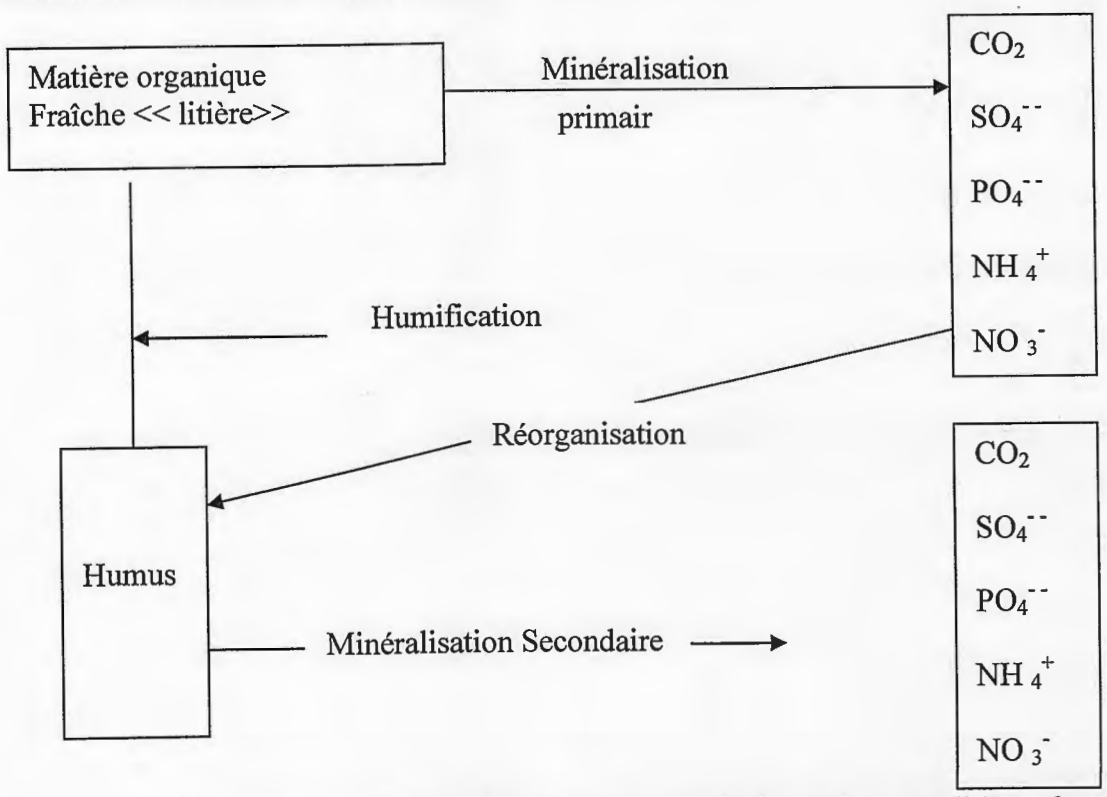


Fig. 01 : Schéma des principales phases concernant la dynamique des litières forestières au contact de sol (DUCHAUFFOUR,1983)

Tableau N° 2 : représente le poids de litière et la vitesse d'humification de chaque forme d'humus

Forme d'humus	Poids de litière	Vitesse d'humification
Mull	2-10 t / ha	1-2 ans
Moder	15- 50 t / ha	5-15 ans
Mor	> 50 t/ ha	Plus décennies

ANONYME (2002)

II.6.4. La vitesse de décomposition des litières :

Pour TOUTAIN (1987), ce processus dépend de la nature et la quantité des retombées biologiques ainsi que les caractères de la station, la décomposition est plus rapide dans les milieux à forte activité biologique (DU CHAU FFOUR , 1983).

Selon GLOAGUEN et al in DEHIMI (1993), la décomposition des litières forestière de conifères et très rapide au début, puis diminue nettement ; ce qui explique sa dépendance vis-à-vis des conditions écologiques tells que le climat, le type de sol, le type d'humus et l'espèce.

La vitesse de la décomposition dépend de l'activité biologique conditionnée par la température. La quantité d'humus dans le sol est la résultante des actions concurrentes de l'humification et de la minéralisation.

En milieu peu actif, la décomposition des litières est lente, l'horizon organique A_0 brun noir, fibreux et acide est bien distinct, c'est un mor (ou terre de bruyère).

En milieu biologiquement plus actif, l'horizon A_0 est moins épais et constitue un moder.

En milieu très actif , la décomposition est très rapide, l'horizon A_0 disparaît, l'humus est incorpore dans la fraction minérale en complexe organo- minéraux formant un horizon A_1(mull) à agrégats argilo-humiques à fer et aluminium (BEAUCHAMP et al, 2001).

III. Influence des litières forestières sur le cycle bio-géochimique et productivité des peuplements forestiers :

Le monde végétale n'est pas seulement sous la dépendance de l'atmosphère d'où il tire une grande partie des éléments nécessaires à la synthèse de ses composes organiques, et de la quelle il subit le climat ; dans la quasi-totalité des cas, il est fixé au sol et prélève dans ce milieu vivant d'autres éléments qui ne lui sont pas fourni par photosynthèse. Les systèmes sol-végétation – climat forment un triptyque dont les trois volets sont interdépendants (ELHAI in BOUKERKER, 1997).

III-1- Définition du cycle biogéochimique :

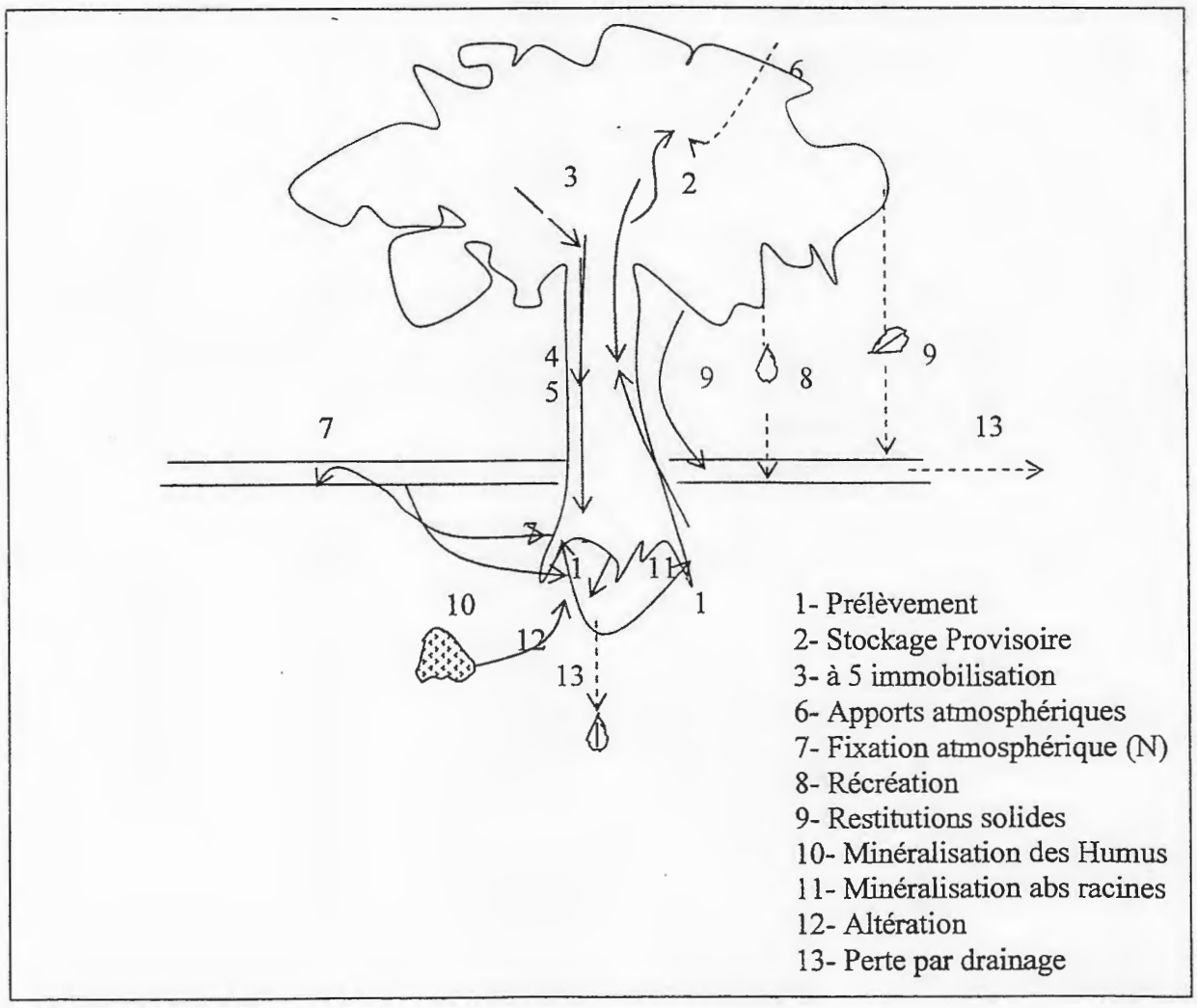
Selon HUTCHINSON (1944), confirmer par LEMEE (1978) in CHELIHI (2003), le cycle biogéochimique est défini comme la circulation des éléments minéraux, le préfixe

« bio » s'appliquant aux transferts entre organismes vivants, et le sufix « géo » aux phases atmosphériques, aquatiques et telluriques.

Sur le plan eco-pédologique, DUCHAUFAURE (1983), le désigne comme le retour annuel à la surface du sol sien de la litière d'une grande partie d'éléments prélevés en profondeur par les racines, composent les pertes dues à l'absorption racinaire et les différentes migrations éléments chimiques.

Le cycle biogéochimique et défini selon RANGER et al (1995), comme la circulation permanente des éléments minéraux entre les compartiments de l'écosystème, les végétaux et les horizons du sol prospectés par les racines. Ce cycle possède des connections avec l'extérieur : ce sont les apports atmosphériques et les éléments produit par l'altération des minéraux , mais également les pertes par drainage en dehors de la zone racinaire, l'érosion et les pertes gazeuses (pertes de N, et de Co_2).

Figure N°2 : représentation de cycle biogéochimique en forêt élaborée à partir de travaux de ULRICH (1973), et DUVINEAUD (1985) in RANGER (1995).



In RANGER et al (1995)

III.2. Définition cycle biogéochimique des éléments minéraux :

Illustré dans la Figure N° 2, le cycle biogéochimique représente un mécanisme fondamentale dans le maintient de l'homéostasie de la biosphère, et il contribue a assurer sa permanence (DADJOZ, 1985).

Pour ces auteurs, il s'agit d'un circuit fermé composé de plusieurs phases :

- Absorption racinaire des divers éléments = prélèvement.
- Stockage d'une partie de ces éléments temporairement dans les organes des végétaux (minéralomasse) (feuilles – graines) .
- Transformation des éléments des feuilles en bois et inversement des racines vers le nouveau feuillage, c'est la phase d'immobilisation.
- Le retour au sol des éléments minéraux par les eaux de pluies sous forme d'égouttement direct. Des cimes où découlèrent le long des troncs et par les poussières (Pluviolessivats).
- Formation des couches holorganiques par l'apport des éléments au sol par retombées à sa surface. GHOUL (1993).

D'après d'autres auteurs tels que ULRICH et DUVIGNEAUD in RANGERAT al (1995), le cycle biologique annuel se décompose comme suit :

- Le prélèvement ou (absorption) d'élément par les racines des plantes.
- Le retour ou (restitution) au sol par chute de litières, les eaux de levage des phytocenoses, les exsudats racinaire et les racines mortes.
- L'immobilisation (ou rétention) nécessaire à l'accroissement des organes pérennes de la phytocenoses.

Au niveau de l'arbre ou du peuplement la rétention entre les différents points est la suivante :

Prélèvement = immobilisation + retour.

Cette équation n'est valable que pour un écosystème équilibré, type foret climacique.

III.3. Cycle biogéochimique et la productivité des écosystèmes généralités :

Comme le montre TOUTAIN (1981), lorsque les litières disparaissent rapidement aux horizons de surfaces ou ils s'accumulent sous une forme assimilables. Ainsi les retombées biologiques servent à activer et améliorer l'efficacité des cycles biogéochimiques et assurent une forte productivité végétale. en revanche, lorsque le turn-over de la litière est lent, les élément restent stockés dans les couches Fet H, la matière organique soluble issue des litières percole dans les horizons sous-jacent en altérant les minéraux et en engendrant une diminution de réserve chimique des sols, donc de la productivité.

III.4. L'efficacité d'un cycle biogéochimique :

DUCHAUFOUR (1977), définit l'efficacité d'un cycle biogéochimique comme la propriété de favoriser l'accumulation d'éléments minéraux dans les horizons humifères de surface (A_1), servant ainsi à la nutrition minérale des végétaux.

Ainsi, selon le même auteur (1983), l'efficacité du cycle biologique des divers cations contenus dans les litières, peut se schématiser de la façon suivante.

La qualité de l'élément étudie contenue dans la litière est faible par rapport aux réserves mobilisables du sol :

- Mobilisation chimique de cette réserve par altération et complexation, tendance au « lessivage ».
- La quantité de l'élément contenu dans la litière est élevée par rapport aux réserves mobilisés du sol : mobilisation biologique ; deux possibilités :
  a) Forte activité biologique conditionnant une humification rapide, enrichissement du sol en surface pour l'élément considérés.
  b) Faible activité biologique conditionnant une humification lente, pas de rétention superficielle de l'élément.

Chapitre II

Le chêne liège

Cette étude étant entièrement consacrée au chêne liège, il convient donc, dans un premier temps, de présenter cet acteur principal.

Tel est donc le propos de ce chapitre dont la première partie fait le point des connaissances actuelles concernant cette essence et sa systématique, ces caractères botanique, et les exigences de cette essence, et sa répartition géographique.

I.1. Systématique :

Le chêne liége appelé scientifiquement le quercus suber à été décrit pour la première fois en 1753 (NATIVIDADE, 1956), par le botaniste Suisse Linne.

Embranchement : Spermaphytes

Sous /Embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones.

Ordre : Fagales.

Famille : Fagacées

Sous / famille : Quercoîdeae.

Sous /genre : Cerris.

Espèce : Quercus suber L.

Nom arabe : Fernan

Nom berbère : Makhnache

II. Les caractères botaniques et forestière du chêne liége :

Taille –port.

Le chêne - liége atteint une hauteur moyenne de 10 à 12 mètres, les arbres âgées de 4 à 5 mètre de circonférence sont assez fréquents dans les vieux peuplements (BOUDY, 1952), c'est un arbre à port irrégulier, son écorce est à liége épaisse et crevassé (SALHI, 1993).

La cime :

La cime devient globulaire et épaisse en forêt claire ou à l'état isolé , dans les peuplements serrés le chêne -liège prend une forme élancée en chandelle (SACCARDY,1937) .

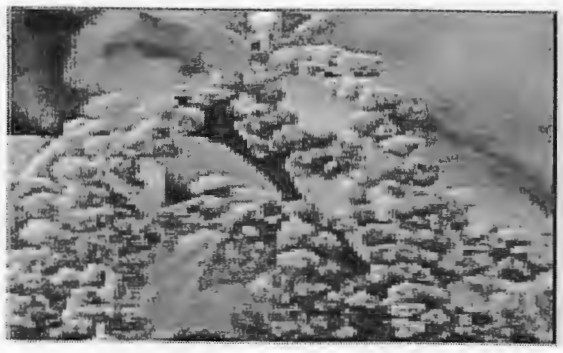
Les racines :

El HASSANI et al (1996), le système racinaire du chêne liège à l'état juvénile est constitué d'un pivot unique et d'un système racinaire traçant .

Les feuilles :

Présentent un polymorphisme très marqué, elles sont généralement coriace, dentées ou non. Elles sont ovales, assez souvent renflées, elle sont persistantes, petites, vertes foncés et lisses sur leur partie supérieure, blanchâtre tomenteuses et duveteuses sur leur partie inférieure (RICHARD, 1987).

Les feuilles sont pseudo- sempervirentes, quand elles ont plus d'un ans meurent et tombent quelques mois après le développement de jeune feuille (AIME, 1976).

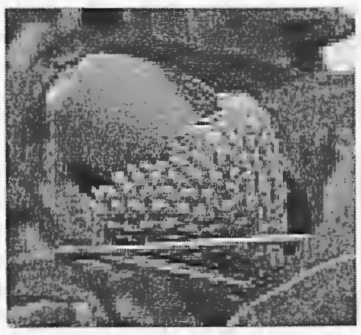


Chatons de chêne liège

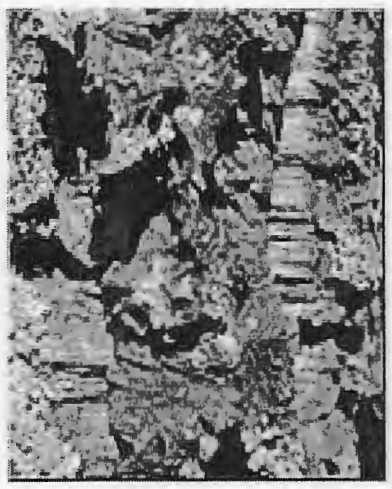
Arbres de chêne liège

Feuilles de chêne liège

L'écorce (liege)



Gland de chêne liège



L'écorce (liège)

Gland de chêne liège

Fig N° 03 : Principale caractéristique morphologique du chêne lige (KERRIS, 1999).

Les fleurs :

Les fleurs du chêne liège est monoïque, et allogame. Les fleurs mâles pendent en chatons à l'extrémité des rameaux de l'année, ils sont longues de 4-8 cm (FRAVAL,1991) .

Les fleurs femelles sont de petits boutons écailleux qui se forment à la base des tiges de l'année. La floraison à lieu au printemps, parfois en automne mais ne donne pas des glands dans ce cas (FRAVAL, 1991).

Les glands :

Les glands ou les fruits de chêne –liège se forment dans l'année et tombent d'octobre et novembre en automne suivant, parfois jusqu'à janvier (RICHARD ,1987).

Les bonnes glandées se répètent tout les 2 ou3 ans. Les glands sont amers. Ils sont rarement consommés par l'homme mais ils constituent un aliment de choix pour le bétail et le sanglier (DJAOUD, 2001) .

Les Rameaux et l'écorce :

Dés 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 2 à 3mm.

L'écorce est alors gris clair, elle porte des tâches de lichen, parfois de mousses, c'est l'écorce mâle (SEIGUE, 1985 in DJAOUD, 2001).

Il sont sinueux, pubescents, les premières années, puis bruns clairs avec apparition des lenticelles (NATIVIDADE, 1956).

La longévité :

La longévité moyenne du chêne liège est de 150 ans, mais peut aller jusqu'à 300 ans (SCHOEMBERGER, 1979), et d'après (BOUDY, 1952), la longévité du chêne liège est de 150 ans, en Algérie et au Maroc, les arbres de 200 à 250 ans ne sont pas rare .

III. l'aspect écologique :

Cette écologie est déterminée par le climat et le sol .

III.1. Exigences climatiques :

Le chêne liège est une essence forestière qui pousse dans les zones à climat tempéré chaud et humide, méditerranéen et atlantique. Il a besoin de chaleur, d'humidité et de lumière.

III.1.1. Température :

C'est une essence relativement thermophile, elle demande une température douce dont l'optimum se situe entre 13 et 18°C ; elle ne supporte pas les gelées de -9° c longtemps (1à 2 jours) (BOUDY, 1952; ZERAIA, 1981), estime qu'une température comprise entre 9°c et 31°c sont favorables.

Il y a une relation étroite entre la température et la régénération naturelle (AOUKA, 1980), en constatent que le nombre de semis et toujours supérieur sur le versant chaud.

III.1.2. Les précipitations :

D'après ALEXENDRIAN (1992), le chêne liège se développe sous une pluviométrie supérieur à 1000 mm /ans, elle est abondante en hiver, au printemps et en automne (600mm/ans). EMBERGER (1954) in ZERAIA (1981), le définit « comme le caractère essentiel du climat méditerranéen ».

Dans son étude phytoécologique de l'Algérie et de la Tunisie, Maire (1926) cité par KHELIFI (1987) in ZITOUNI (1996), écrit : «le Quercus suber » ne se développe que dans des régions à fortes précipitations, il est d'autant plus luxuriant que ces précipitations sont plus fortes » .

La tolérance du chêne–liège par rapport à la pluviosité est grande, car il végète dans des bonnes conditions surtout au nord-est de l'Algérie où les précipitations moyennes annuelles sont :

- Pour les stations éloignées de la mer. dont les altitudes sont relativement élevées très arrosées.
- Pour les stations continentales, moins élevées en altitudes qui reçoivent des précipitations moins importantes.
- Pour les stations proches de la mer, elles sont bien arrosées où elles reçoivent des vents chargés d'humidité.

III.1.3. L'humidité:

Le chêne–liège est exigent en humidité, où l'humidité atmosphériques est de 60% au moins durant la saison sèche (ALATOU, 1984) .

Selon ZERAIA (1981), la fréquence des pluies pendant la période estivale constitue l'élément le plus important pour la régénération de chêne –liège BROQUEDIS (1969) in ALILI (1983), rajoute que l'humidité de l'aire doit être supérieur à 60% durant le mois le plus sec , pour qu'elle favorise la régénération.

III.1.4. La lumière :

Le chêne –liège est une essence héliophile (ZERAIA,1981), la meilleur glandée se manifeste dans une exposition sud et ouest où la lumière et la température sont suffisantes .

Le chêne –liège exige une forte insolation si le semis qui s'installent ne trouvent pas une lumière suffisante, ils disparaissent dans les années qui suivent leur germination (SACCARDY, 1937).

III.1.5. Les gelées :

D'après AUSSENAC (1975), les gelées de printemps (mois de Mai) peuvent avoir une influence néfaste sur les semis. Le chêne –liège redoute les gelées persistantes, alors que les gelées tardives qui jusqu'à -5°c peuvent anéantir aussi bien une floraison de chêne liège adultes ainsi que les jeunes semis de l'année.

III-2-Etages bioclimatiques :

Selon BOUDY (1952), la surface du chêne liège est très importante dans l'étage humide (9/10 des forêt de chêne liège en Algérie et Tunisie). En étage sub-humide, elle est réduite en Algérie et Tunisie, mais très importante au Maroc.

En étage semi-aride ; surface très restreinte en Algérie par contre au Maroc représente les 2/3 des subéraies.

III.3. Les exigences édaphiques et les limites altitudinales :

Le chêne liège est calcifuge et préfère des sols acides frais et bien drainés, il ne s'accommode pas aux sol argileux compactes, il marque nettement sa préférence pour les terrains siliceux tels que les grés numidiens (Algérie et Tunisie) ou sables pliocènes (Maroc) (BOUDY, 1952) .

Selon BOUDY (1950), LEPOUTRE (1965), les contraintes édaphiques sont responsables d'une bonne part des taux d'échec des plantations des semis du chêne liège, et selon DJINNIT (1977), les facteurs limitants pour les semis de chêne –liège sont :

- Une faible alimentation en eau du sol en été.
- Une carence en magnésium et un excès en potassium.
- Pente très forte favorisant le ruissellement et le décapage de la couche superficielle du sol nécessaire à la régénération.

D'après ALLAOUI (1979), le chêne – liège s'étend depuis le bord de la mer jusqu'à une altitude moyenne de 1300 m. Il est limité par la neige à la quelle il ne peut résister, ainsi que le froid.

Au Maroc, il peut atteindre une altitude de 2200 mètre, c'est donc une essence de plaine et de moyenne montagne (ALATOU, 1984).

IV. Aire de répartition :

IV.1. Mondiale :

Le chêne liège est une essence forestière, qui pousse exclusivement dans le bassin méditerranéen occidental et déborde sur les côtes du Maroc jusqu'au golf de Gascogne.

On le trouve donc : En Italie (Sicile, Sardaigne), en Espagne (Catalogne, Andalousie, Estremadura), en France (corse, Midi de la France, sud –ouest de la France), en Portugal, en Algérie, en Tunisie et au Maroc (AFER, 1991) .

Selon NATIVIDADE (1956), souligne que la limite vers le nord dépasse à peine la 44ème parallèle. En Algérie et en Tunisie, ne descend pas la 36eme parallèle, alors qu'au Maroc, en raison de l'influence océanique, la limite du chêne liège descend au de la 33eme parallèle (CHIHEB et AOUDI, 1998 in DJAOUD, 2001).

En ce qui concerne les surfaces occupées par le chêne –liège ou remarque qu'il y a des différences entre les divers sources, parfois les écarts sont très importants cela est dû à la dégradation des forêts causée par les incendies, le surpâturage ou bien de la difficulté d'estimer la surface occupée, BOUDY (1952), les superficies occupées par le chêne liège se répartissent comme suite :

Afrique du nord avec un total de 953000 Ha dont :

429000 Ha en Algérie, 127000 Ha en Tunisie, 397000 Ha au Maroc.

D'après signe (1985) in AFER (1991), les surfaces occupées par la chêne liège sont comme suite :

Portugal 650000 Ha, Espagne 330000 Ha, Italie 70000 Ha, France 54000 Ha (voire le tableau N°03).

Selon EUROFOR (1994) in YESSAD (1999), la surface occupée par le chêne liège est de 1.704.000 Ha dont l'Union Européenne possède deux tiers de la subéraie mondiale.

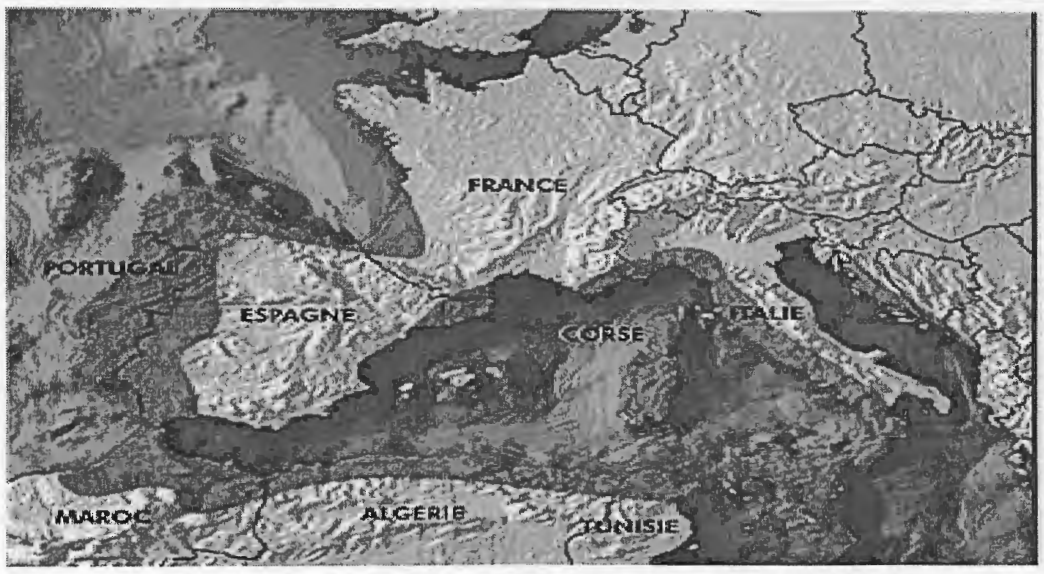
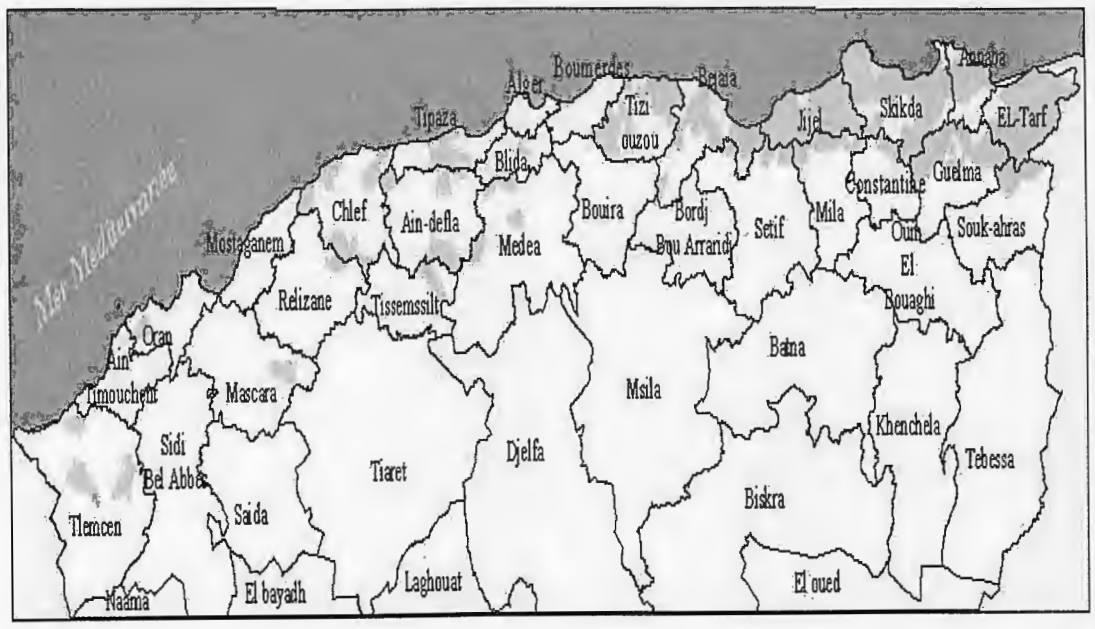


Fig N° 04 : Aire de réparation du chêne liège dans le monde

Chêne liège

Fig N° 5: Aire de répartition du Chêne liège en Algérie



Chêne liège

Tableau N° 03 : Répartition des subéraies dans le monde :

Pays	Superficie (ha)
Portugal	650.000
Algérie	429.000
Maroc	397.000
Espagne	330.000
France	54.000
Tunisie	127.000
Italie	70.000
Total	2.057.000

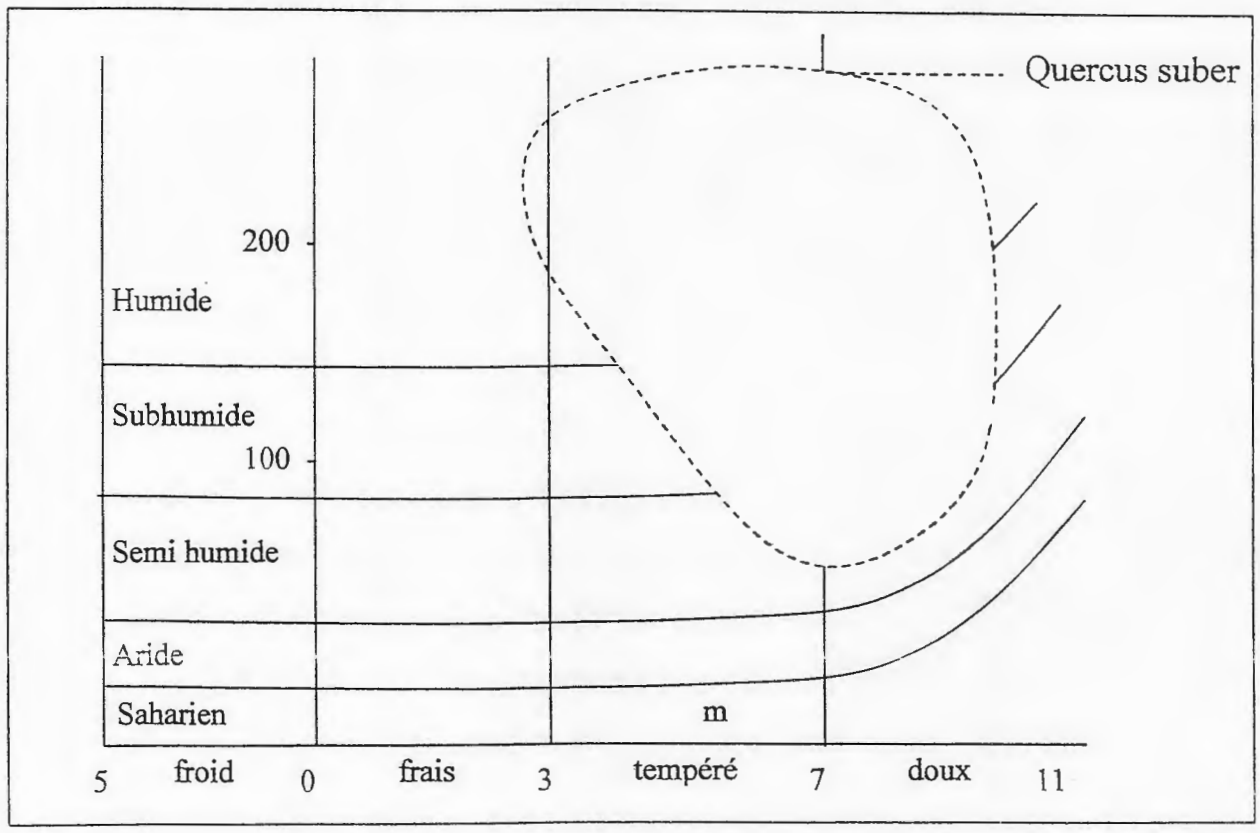
In AFER (1991)

IV.2. En Algérie :

Les subéraies algérienne sont localisées surtout dans le nord-est du pays , elles sont limitées entre le littoral (zone humide) et une ligne sub-humide passant approximativement par Tizi-Ouzou, Kherrata, Zighout –Youcef, Guelma, Souk-ahras .

Dans l'ouest du pays, le chêne liège est représenté dans les Wilayas de Tlemcen, et Mascara en petites quantités.

D'après NATIVIDADE (1956), les meilleurs peuplements et les plus vastes se trouvent dans la moitie orientale du pays, mieux favoriser du point des vue climatique, en effet les peuplements les plus importants se trouvent dans les wilayas suivantes : Jijel, Skikda, Annaba, Collo.



in DJAUOD (2001)

Fig N°6 : aire de répartition du chêne liège en fonction du coefficient pluviométrique d'Emberger (climagramme d'Emberger) .

IV.3. Le climagramme d'Emberger :

Sur le climagramme d'Emberger l'aire du chêne liège se situe sous les climats tempérées et doux. Il est le plus frileux des chêne méditerranéens à feuilles persistent sa sensibilité au froid limite son extension en altitude et le cantonne à des distances modérées du littoral (ZITOUNI, 1996).

V. La régénération du chêne –liège :

Il existe trois possibilités de la multiplication de l'espèce :

- Régénération naturelle (semi naturel) ;
- Régénération par rejets de souche ;
- Régénération assistée (semis direct et plantation).

V.1. Régénération naturelle :

Partout en Algérie, la régénération par semis naturel est déficiente en raison du manque de sylviculture.

Etant qu'une espèce de pleine lumière a tous les niveaux de son développement, le jeune semis issu d'un gland supporte mal le couvert et finit par disparaître à l'ombre de ses concurrents (forte densité /hectare, sous bois trop envahissant, charge pastorale, excessive) (BEL ABBAS, 1996).

V.2. Régénération par rejets de souche :

Après BELABBAS (1996), le chêne –liège est doté d'une grande faculté de rejeter vigoureusement après recépage, mais la méthode est peu utilisée en Algérie en raison du manque d'informations sur ses possibilités de production.

V.3. Régénération assistée :

V.3.1. Le semis direct :

Le gland de chêne –liège possède suffisamment de réserves, pour faire face aux différents aléas climatiques. Malheureusement, cet avantage va à son encontre puisqu'il constitue une proie d'excellence à certains prédateurs tels que le sanglier et les rongeurs (rats).

A titre d'exemple DJINNIT (1977), à observé que sur vingt glands pris au hasard, huit se trouvaient dévorés par les rongeurs, ce qui représente 40% de perte.

V.3.2. La plantation :

Les reboisements à base de chêne- liège en Algérie font généralement défaut suite à la non maîtrise des techniques d'élevage de plans en pépinière.

Le problème majeur auquel les praticiens sont confrontés de demeure l'enroulement des racines latérales et la forte croissance du pivot, qui provoque le problème du chignon lorsqu'il atteint le fond du sachet avant même l'apparition de la tigelle dans la pépinière au sol.

Selon HACHECHENA (1995), dans une étude au niveau de la forêt domaniale de Bainem, las plants de chêne- liège en conteneurs résistent mieux à la transplantation en forêt (avec un taux de réussite qui varie de 60 à 100%) que les plants a racines nues (avec un taux qui varie entre 0à 20%) CLAVDOT (1975) in BENAMIROUCHE et al (1999), confirme ces résultats.

VI- Intérêt économique de chêne liège :

Tout comme les autres produits forestiers, le liège occupe une place importante dans l'économie national, et les subéraies sont appelées à en satisfaire les besoins nationaux. En 1967, 200.000 Qx de liège ont été produits et exportées pour une valeur de 23 millions de DA. En 1978, la production de liège estimée à 137.000Qx n'assurent que 42% des besoins (VERBECH, 1986 in Roula ,2005) .

Les principaux problèmes posés à la production de liège sont :

- La baisse de qualité de liège liée au vieillissement des peuplement, au non respect des rotations et l'absence de tri des produits ;
- L'absence de réglementation ;
- Le manque de main d'œuvre qualifiée ;
- Les coûts d'exploitations élevés .

D'après IDRISS AYLAOUI (2004) in BELDJENNA (2004), déclare que la raison essentielle de cette baisse de production est liée à différents facteurs tel que le reboisement qui est en retard dans certains région et pas du tout fait dans l'autres;

=> La disparition de l'espèce par les feux de forêt;

=> Le bétail (pâturage) sans oublier l'homme qui trouve des facilités pour contribuer de plusieurs façons à la déforestation (défrichement et autres emplois).

Le bois est utilisé comme bois d'œuvre, il représente une source importante de bois de chauffage et charbon, vu sont pouvoir calorifique considérable = 7000 cal à 25% d'humidité (NATIVIDADE, 1956).

L'écorce à tanin est utilisée pour l'extraction du tanin, qui présente des caractéristiques intéressantes (BOUDY, 1950).

Le liège mal est utilisé pour la fabrication des agglomérés .

La cellulose peut être utilisée d'après (NATIVIDADE, 1956), pour la fabrication papetière.

Les glandes présentent une valeur nutritive intéressante, ils sont apprécies par le bétail, la valeur fourragère est de 0.730 VF/Kg de glands (NATIVIDADE ,1956).

Les feuilles, selon cet auteur, peuvent constituer un fumier de bonne valeur fertilisante des plantes médicinales et aromatiques .....ect .

Deuxième Partie

Matériels et Méthode

I. Présentation de la zone d'étude :

I.1. Localisation :

Notre zone d'étude se situe au nord ouest de la commune de Jijel à 12 Km du chef lieu de la Wilaya, est plus «exactement au niveau de la pépinière hors sol de l'institut nationale des recherches forestiers (I.N.R.F) (Oued Kissir), à une altitude de 10m au niveau de la mer, et dont les coordonnées géographiques sont comme suit: 36° 46 nord de latitude et 5° 59 est de longitude, au sud ,la zone est limitée par la forêt domaniale de (GUEROUCHE)(foret de chêne-liège), au nord par la mer méditerranéen à l'oust par la commune d'ELAOUNA ,et a L'Est par la commune de JIJEL.

I.2. Le climat :

I.2.1. Caractéristiques de la station référence :

L'analyse climatique est réalisé à partir des données établies par l'office national de météorologie (O.N.M.) pour la station de JIJEL, en raison de sa proximité du site de l'étude et du fait que les séries pluviométriques, de températures, des vents et de l'humidité sont complète

Pour l'analyse des données climatiques nous disposons d'une série d'observation allant de 1995 à 2004, soit une période de 10 ans.

Le climat de la région est du type méditerranéen (un hiver pluvieux et doux, et un été chaud et sec), avec des précipitations annuelles qui variant de 1000 à 1400 mm est une moyenne annuelle des températures de 18°c du aux influences marines.

I.2.2. La pluviométrie :

Moyennes mensuelles des précipitations :

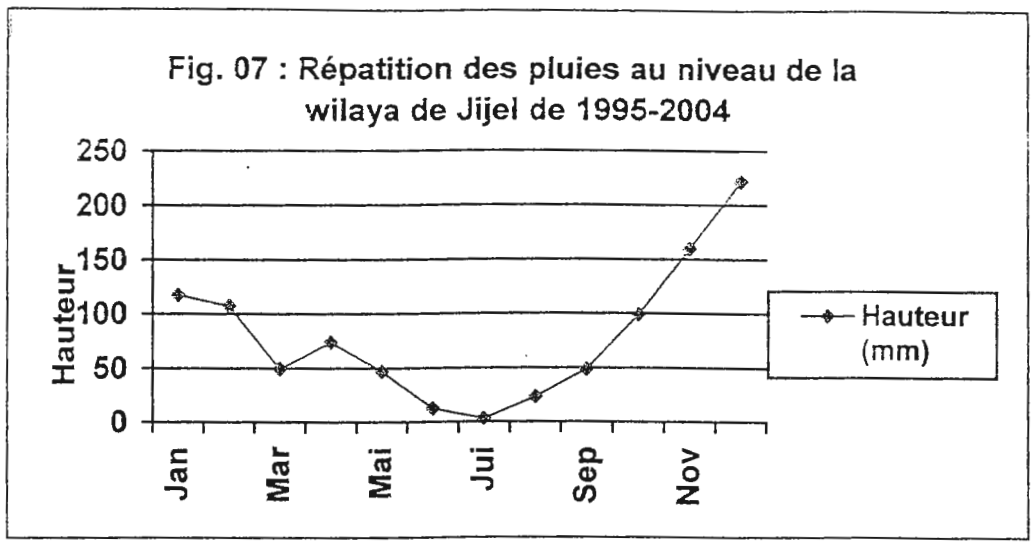
Le tableau ci-dessous nous révèle les hauteurs mensuelles et annuelles des précipitations, ainsi que le nombre de jours de pluies enregistrer sur une moyenne de dix années soit de 1995-2004.

Tableau N° 04: répartition mensuelle des pluies au niveau de la Wilaya de Jijel de 1995-2004.

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	TOTAL
H(mm)	118.3	108	50.4	74.7	47.5	13.1	3.3	23.9	49.5	99.8	160	222.1	970.7
J	14	12	14	11	09	04	02	03	06	09	14	16	114

H : hauteur des précipitations en (mm).

J : nombre moyen de jours pluvieux.



La pluviométrie est l'un des facteurs les plus importants du climat mais c'est de son importance et surtout de sa répartition dans le temps que dépendent en grande partie les récoltes (CAUTTANCEAU, 1962 in Roula, 2005), au niveau de cette région, les pluies sont irrégulières, ainsi plus de 90% des précipitation tombent, en automne, en hiver et au printemps de maximum des précipitations est enregistré au mois de décembre avec 222.1 mm, et le mois le plus sec est Juillet avec 3.3 mm.

I.2.3. La température :

Pour (CAUTTANCEAU, 1962 in Roula, 2005), ce qui est important de connaître se sont les valeurs de températures extrêmes les plus basses est les plus élevées et leurs répartitions dans le temps, la durées favorable à la végétation.

Tableau N° 05 : répartition des températures mensuelles au niveau de la Wilaya de Jijel de 1995-2004.

MOIS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	moyennes
T°	11.49	11.7	13.4	14.5	18.9	22.4	24.8	25.8	23.71	20.1	15.8	12.9	17.95

D'après le tableau N°05 il ressort que la température annuelle moyenne est relativement douce, elle est de 17.95 °C.

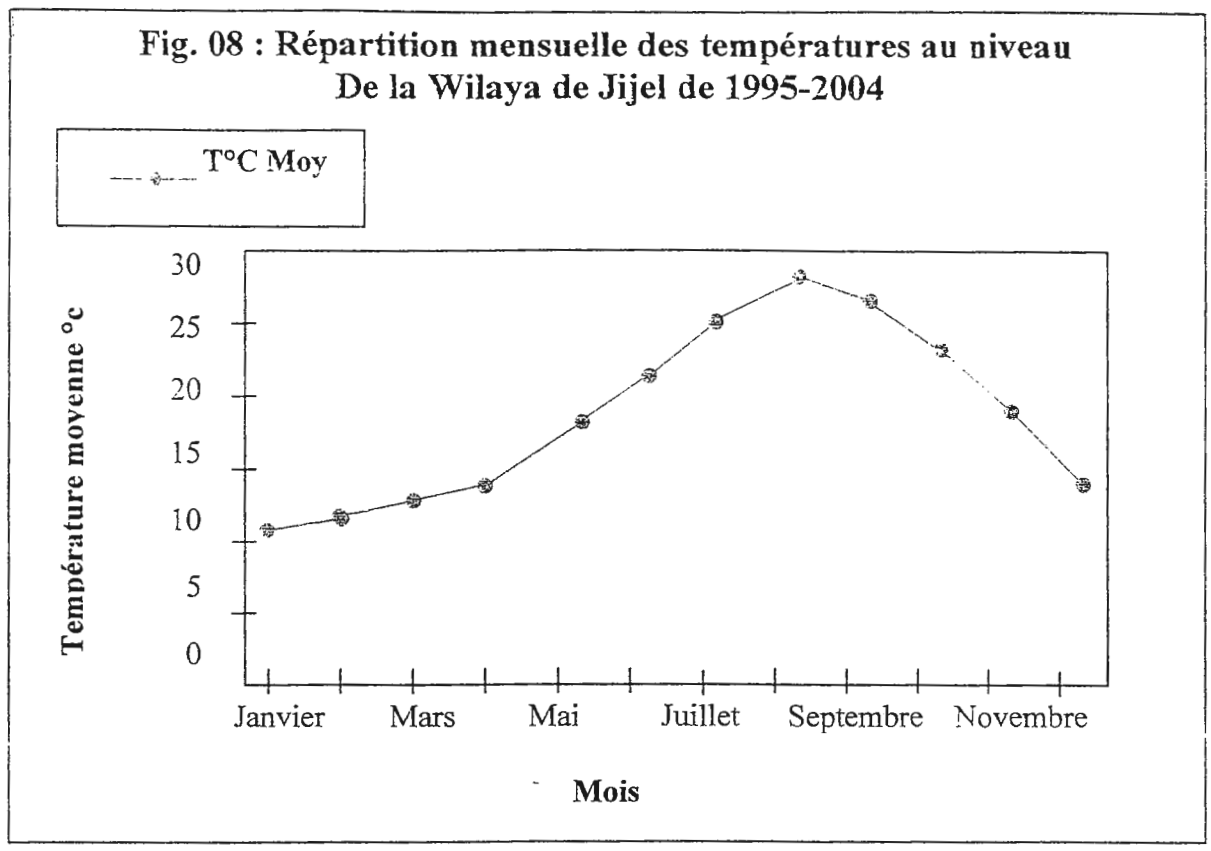


Fig. 08 : Répartition mensuelle des températures au niveau De la Wilaya de Jijel de 1995-2004

Tableau N° 06 : les températures moyennes observer de 1995-2004.

Mois	T (MAX °C)	TMI (°C)	MAX + Min2/) (°C)	Max × Min (°C)	Moyenne (°C)
Janvier	12.80	08.00	11.40	06.80	11.49
Février	13.70	08.70	11.20	05.00	11.74
Mars	17.20	08.70	13.00	08.50	13.44
Avril	16.50	10.20	13.40	06.10	14.52
Mai	20.70	14.60	17.80	06.10	18.98
Juin	24.20	18.50	21.40	05.70	22.40
Juillet	26.00	19.70	22.90	06.30	24.87
Août	29.10	23.00	26.10	06.10	25.87
Septembre	28.80	20.00	24.40	08.80	23.71
Octobre	23.20	16.90	20.10	06.30	20.10
Novembre	17.50	14.60	16.10	02.90	15.82
Décembre	15.20	08.80	12.00	06.40	12.93

Source (O.N.M) 2004

De même l'amptitude thermique, C'est-à-dire la différence entre les maxima (M+)est le minima (M-), n'est pas importante.

En effet les températures sont soumises aux influences maritimes qui régularisent les aptitudes en atténuant les maxima et en augmentant les minima.

La températures moyenne de l'air la plus bases est enregistrée au mois de Février (11.20°C) ,et la plus élevée au mois d'Août (26.10 °c).

Les extrêmes absolus des températures variant- entre (7.80 °C) en décembre et (29.10 °C) en Août.

I.2.4. L'humidité relative :

Ce paramètre est un élément atmosphérique très important à mesurer, car il intervient dans le maintient du pouvoir de l'évaporation de l'air en cas de fortes températures comme il intervient dans le déficit hydrique.

Tableau N° 07 : moyenne mensuelle de l'humidité relative au niveau de la Wilaya de Jijel de 1995-2004.

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	moyennes
T°	78	79	76	76	78	75	72	72	76	68	76	78	76

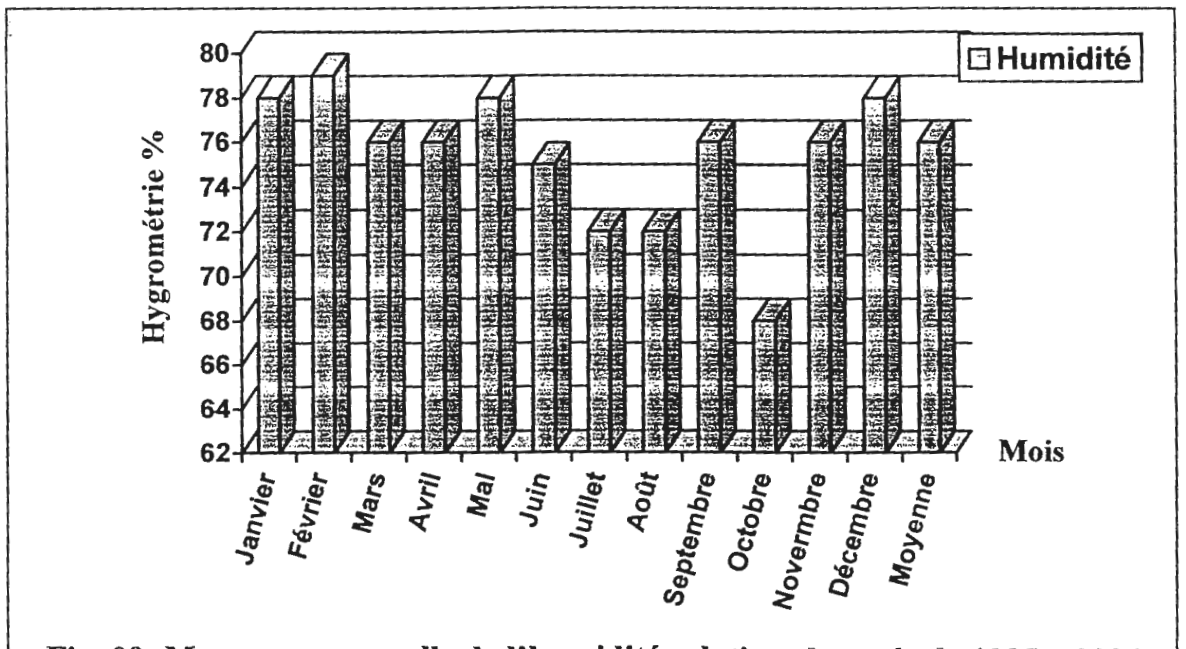
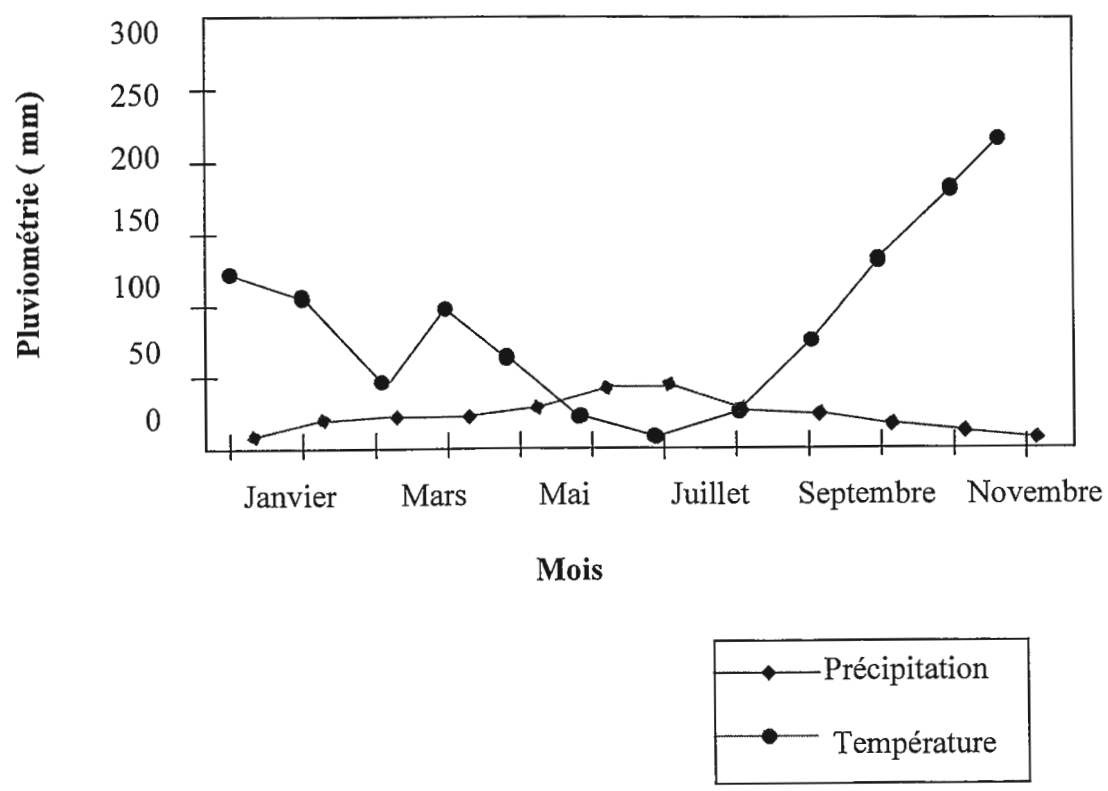


Fig. 09 :Moyenne mensuelle de l'humidité relative observée de 1995 – 2004

Diagramme ombrothermique de Gaussen représenté par Gaussen et Bagnole en 1953, Ce diagramme nous permet de connaître le caractère de saisons dans cette région et d'avoir une idée sur la durée et l'intensité de la période de sécheresse.

Fig. 10 : Diagramme ombrathermique de GAUSSEN



Dans le cas de notre étude, l'examen du diagramme permet de défini la période sèche qui s'étale du 15 Mai jusqu' au début Août, Période durant laquelle l'irrigation des plants en pépinière doit être importante et bien contrôlée.

II. Matériels et méthodes :

II.1. Matériaux utilisés :

II.1.1. Litières forestières :

A. Origines des litières forestière :

Les litières que nous avons utilisé dans ce travail ont été prélevée dans une station a pin maritime et une station de chêne liège qui se trouve à **Oued Kissir.**

- Litières anciennes du pin maritime.
- Litières anciennes du chêne liège.

- Litières fraîches du chêne liège (Feuilles fraîchement tombées sur le sol.
- Litières mixtes : pin maritime + chêne liège.

B. Type de litières :

Les litières appartiennent à deux espèces différentes, une litières de résineux qui est le pin maritime et une autre d'un feuillu qui est le chêne liège.

II.1.2. La terre végétale (Sol forestier)

Il s'agit d'une terre végétale ordinaire locale de la région de Kissir comme celle utilisée en pépinière classique, elle ne présente aucune performance de qualité.

Cette terre à été prélevée de l'horizon A d'une subéraie (Forêt de chêne liège limitrophe de la station de (I.N.R.F).

II.1.3. Les conteneurs :

Durant notre expérimentation le conteneur utilisé est le « sachet polyéthylène », ils est sans fond, de hauteur : 20cm, et de diamètre de 50 mm (45 mm, 55 mm).

les sachets sont perforés latéralement de six trous pour permettre le drainage de l'eau

Ce type de conteneur présente des avantages et des inconvénients (KOLAI, 1979 cité par HAKIKI, 1981 in FLISSI, 1993).

A. Les avantages :

- Prix de revient faible.
- Léger, peu encombrant.
- Se conserve bien dans le sol durant l'élevage du plant en pépinière.
- Le plastique est résistant à la manipulation et au transport.
- Occupe moins de place en pépinière.
- Mécanisation possible de la plantation.
- Résiste à la corrosion par les eaux d'arrosage (HAKIKI,1981 in FLISSI, 1993).

B. Les inconvénients :

- Le remplissage est difficile à mécaniser.
- Nécessité d'être déchiqueté au moment de la plantation.
- Introduit des déformations racinaires (HAKIKI,1981in FLISSI, 1993).

II.1.4. Les caissettes :

Il s'agit des caissettes en plastique de dimension 51 x 35 x 15 cm, elles présentent des ouvertures dans leurs fonds (bases), qui vont permettre l'auto-cernage des racines. Une caissette peut contenir 40 conteneurs (Sachet polyéthylène).

II.1.5. Les bâches de cultures surélevées :

Les bâches de cultures sont constituées de châssis métalliques, disposés transversalement sur des murettes en briques ou en parpaings sur élevé a 20 cm du sol, le conteneur sans fond , la caissette de manutention à base ajourée, et la surélévation des châssis provoquent l'auto-cernage des racines, ce dernier est le résultat du coussin d'air et de la lumière ménagée à la base du conteneur.

II.1.6. Matériel végétal :

L'espèce utilisée dans notre expérimentation est le chêne- liège, et nous avons choisi cette espèce pour les raison suivantes :

C'est l'espèce la plus importante du point de vue économique, (par son aptitude à produire du liège), qui se présente une source non négligeable de devise.

Intérêt d'ordre social, par la fixation des riverains dans les massifs, et la création d'emplois, et surtout un intérêt écologique par sa faculté anti-érosive, et sa résistance aux incendies.

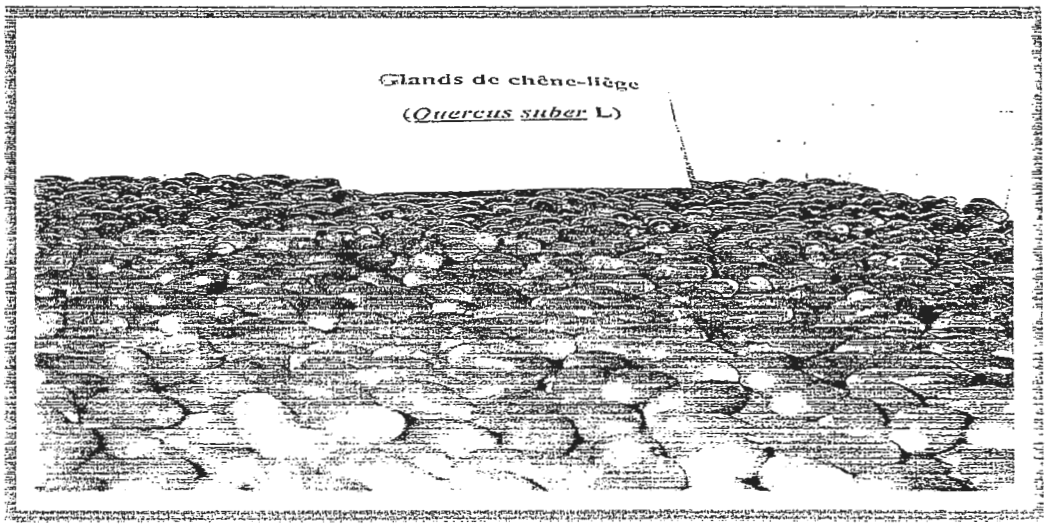


Fig. N°11 : représente les glands de chêne liège (Quercus suber L)(le matériel végétale).

III. Méthode :

III.1. Préparation du sol :

La sol forestier employé à été tamisés à 3 mm, à fin d'éliminer les résidu non broyés et avoir un matériau homogène, puis les sachets ont été remplie jusqu'à ¾ (75%) pour le sol forestier à l'aide d'une pelle.

III.2. Mode de prélèvement des litières et leur préparation :

Les litières ont été prélevées comme suit :

- Pour les litières fraîche du chêne liège, ils ont été prélevés au niveau des houppiers des arbres.
- Pour les litières anciennes du chêne liège, on a prélevé la couche qui se situe juste au dessous des litières de l'année, en d'autre terme la couche en cours de décomposition, début de l'humification.
- Pour litières anciennes de pin maritime, on a prélevé la couche qui se situe juste au dessous des litières de l'année, en d'autre terme la couche en cours de décomposition, début de l'humification. Ces litières ont été fragmentées en petit morceau, puis on a remplie le ¼ restant du sachet par les différents types de litières.

Le tableau suivant donne la composition et la dénomination des différents traitements.

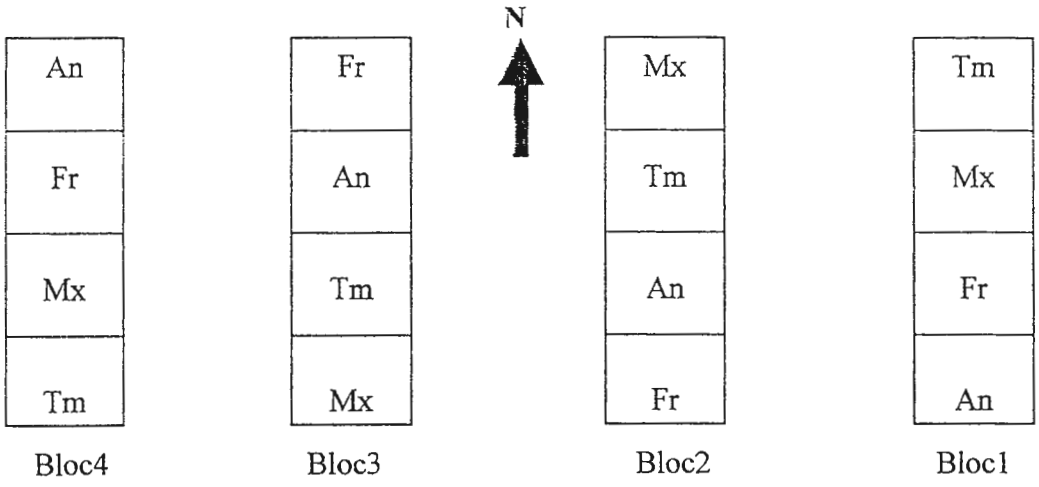
Tableau N°08 : composition et dénomination des différents traitements.

Traitement	Le sol forestier	Les types des litières
Traitement 1 (T_1)	75% sol forestier	25% litière ancienne de chêne liège (An).
Traitement 2 (T_2)	75% sol forestier	25% litière fraîche de chêne liège (Fr).
Traitement3 (T_3)	75% sol forestier	25% litière mixte (pin maritime+ chêne liège (Mx).
Traitement 4 (T_4)	100% sol forestier	témoin (Tm)

III.3. Protocole expérimental :

Nous avons opté pour un essai en blocs, aléatoires complet avec 4 répétitions, chaque bloc est composé de 4 caissettes en plastique à fond perforé, contenant chacune 20 sachets polyéthylène (20 plantes) et correspondant chacune à un type de litière (figure). Ce qui donne 4x20 = 80 plant par bloc et 320 plants pour tout le dispositif, les caissettes sont surélevées de 20 cm par rapport au sol pour permettre l'auto-cernage des racines.

Figure N° 12 : Plan du dispositif expérimental :



III.4. Conduite d'élevage :

III.4.1. Echantillonage et description de provenance des gland de chêne - liège :

L'échantillonnage à «été effectué dans un seul secteur géographique à savoir le secteur de Texanna, où une seule provenance à été retenue au niveau de la forêt de Djebel Samdouh. Les glands nous on été fournis par les services de LI.N.R.F de Jijel.

Le tableau suivant donne une description succincte de la provenance écologique de chêne liège.

Tableau N° 09 : description écologique de la provenance

Provenance	Texanna
Latitude	36° 73 nord
Longitude	5° 75 Est
Altitude	400 mm
Pluviométrie annuelle	1200 mm
Température moyenne annuelle	16.3 °c
Etage bioclimatique	Humide

III-4- 2- Semis :

Les glandes utilisées dans cette expérimentation sont récoltes au sol à la fin de Novembre et début de Décembre 2005.

Un trempage dans l'eau tiède à permis le tri des glands, ceux flottants ont été écartes, les glandes jugés sains ont été conservé en chambre froide (stratification en tourbe humide à 2- 4° C) pendant 03 mois.

Les glandes ont été semés le 08/02/2006 à raison d'un gland par conteneur.

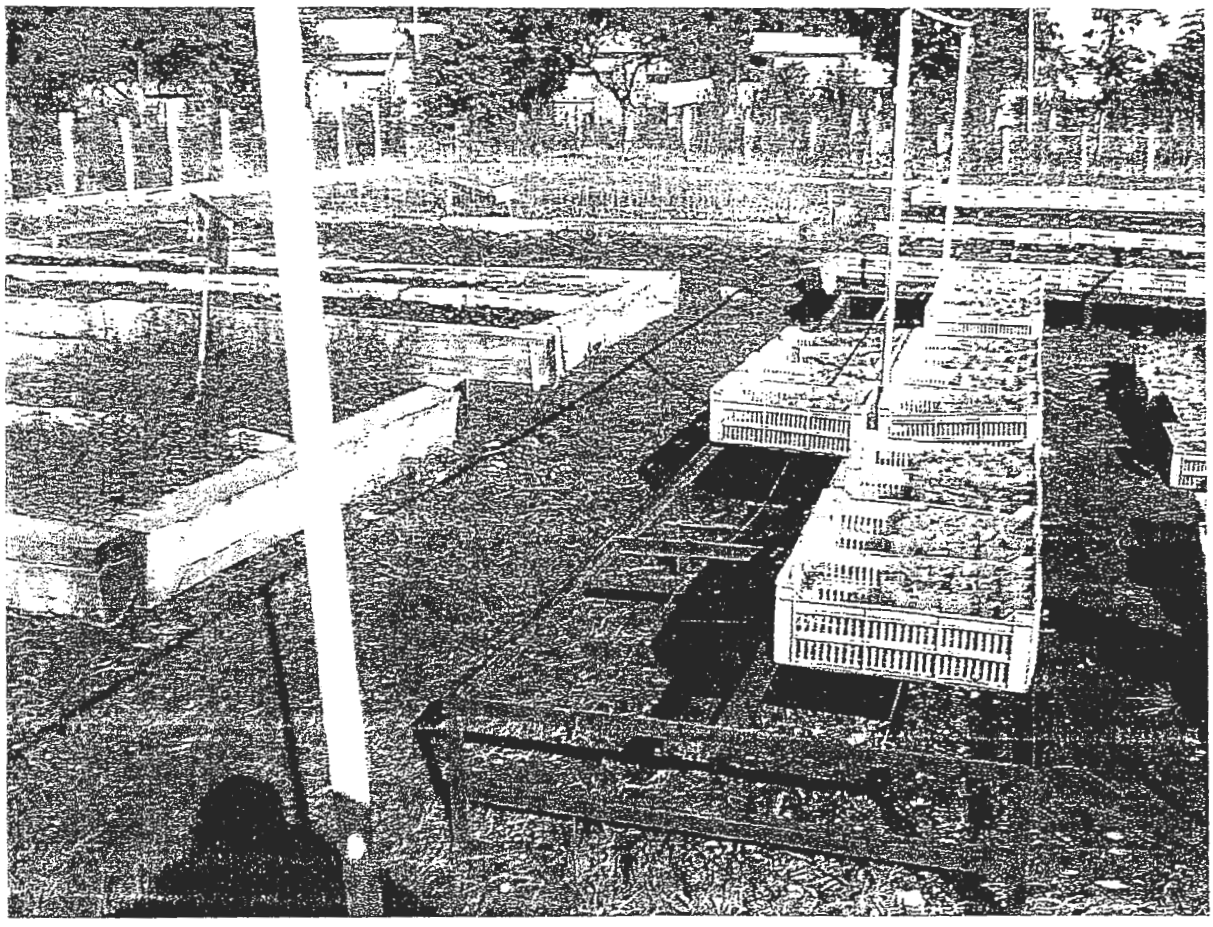


Fig. 13: Plan du dispositif expérimentale (le semis 8/2/2006)

III.4.3. Arrosage :

Il s'effectue manuellement deux fois par semaine pendant le soir, avec un contrôle régulier qui nécessite une grande disponibilité du pépiniériste et une bonne technicité.

Le nombre d'arrosage est augmenté au mois de mai et Juin à 3 fois par semaine, dés qu'il y a un dessèchement de la surface du conteneur, du à la chaleur élevée.

III.4.4. Protection des semis :

A. Contre les mauvaises herbes :

Le désherbage des adventices c'est effectué manuellement dés que cela s'avère nécessaire, car celles-ci exercent sur les plants des actions nuisibles du point de vue mécanique en étouffant les semis, et physiologique en provoquant une baisse de fertilité.

B. Contre les insectes :

Après trois mois d'élevage, les plantes ont été attaqués par un coléoptère (Clytra –Sp) qui a causé des dégâts au niveau des feuilles et le bourgeon terminal.

Pour la lutte on a utilisé de un insecticide de contact « Karaté » avec une dose de 2 mL/litre d'eau.

IV. Mesures et observations :

IV.1. La levée des semis :

On parle de levée qu'il y a apparition d'une plantule de chêne liège, à chaque fois une plantule apparaît ou la compte, jusqu'au dernier relevé, soit environ deux mois (45 jours) (du 18/02/2006 au 27/03/2006) (voir tableau N° 47 en Annexe).

Au totale 11 relevés on été effectués la majorité dés semis ont germés dés le Huitième relevé (12/03/2006).

IV.2. Le taux de survie :

Le taux de survie est calculé dans notre cas, par rapport au nombre total des glands semis, il représente le nombre total des plantes restent en vie par rapport au nombre total des glands ayant levées.

Un plant de chêne liège est considère comme mort quant il se dessèche totalement et ne se régénère pas (ZAIR, 1989 in ROULA, 2005).

III.3. Mesure des hauteurs et des diamètres au Collet :

Remarque :

Les mesures des hauteurs des tiges et des diamètres au Collet ont été effectuées 50 jours après le semis à 5 dates différentes espacées de 21 jours du (28-03-2006 au 21-06-2006).

IV.3.1. Technique d'échantillonnage :

Afin de réduire les risques d'erreur et d'arriver à une grande fiabilité du test statistique nous avons opté pour un échantillonnage optimal et réalisable, soit 50% de l'effectif (10 plants / caissette), soit un total de 160 plants mesurés à chaque date , le choix des plants et aléatoire au sein des caissettes dans chaque bloc, et les différentes mesures des Hauteurs et des diamètres au collet ont été effectuées sur les mêmes plants.

IV.3.2. Hauteur des plants :

A l'aide d'une règle graduée en (cm), on a mesuré la Hauteur des plants (la partie aérienne) depuis le ras du sol jusqu'à l'apex (voir tableaux N°28 en annexe)

IV.3.3. Diamètre au Collet :

C'est le diamètre mesuré au niveau de la zone de séparation entre le système racinaire et la partie aérienne, la mesure à été faite à l'aide d'un pied à coulisse d'une précision de 1/10 mm (voir tableau N° 30en annexe).

Le pied à coulisse à été utilisé avec beaucoup de précaution pour éviter de sectionner le plant.

IV.4. Calcul du nombre de feuilles :

L'estimation du nombre de feuilles est un bon indicateur des capacités assimilatrices de la plante et de sa production en biomasse (Fichesser et depuis tâte, 1996 in ROULA, 2005).

Le calcul du nombre de feuilles à été effectué 50 jours après le semis, et les calculs ont été effectués sur les même plants utilisés pour la mesure des Hauteurs et des diamètre au Collet (Voir tableau N° 29 en annexe).

IV.5. Biomasse aérienne, racinaire :

En fin d'expérimentation nous avons mesuré les biomasses aériennes, et racinaire sur les mêmes plants utilisées pour la mesure des hauteurs, et des diamètres au Collet de la manière suivante :

Les sachets sont d'abord séparé, le plant est ensuite démonté soigneusement.

Pour garder le maximum de masse racinaire, on lave la partie racinaire pour éliminer toutes les particules susceptibles de fausser les résultats.

La partie aérienne est séparée du système racinaire à l'aide d'une lame au niveau du collet.

Pour la mesure de la biomasse, nous avons utilisé une balance de précision de 1/100.

A. Poids frais de la partie aérienne :

Avant le passage de la partie aérienne dans le four, ou pèse son poids frais à l'aide d'une balance de précision de 1/100.

B. Poids sec de la partie aérienne :

Cette opération nécessite le passage de la partie aérienne à l'étuve à 105°c pendant 24 heurs puis pesée.

C. poids Frais de la partie racinaire :

Après la séparation de la partie racinaire, on la pèse à l'aide d'une balance de précision et cela avant son passage à l'étuve, et on note son poids frais.

D. poids sec de la partie racinaire :

La partie racinaire des plantes est placée dans une étuve à 105° C pendant 24 heurs, puis pesée à l'aide d'une balance de précision.

IV-6- Les calcules statistiques :

Les données obtenues pour chaque paramètre, ont été interprétées statistiquement au moyen de l'Analyse de la variance, on utilisant le logiciel « STATITCF ».

Cette méthode permet de comparer les moyennes des différents types des litières, et de chercher la où ces moyennes sont considérées comme étant égales, si au contraires ; il y a une différence significative « valeur de fichier Théorique inférieure à la valeur de à la valeur de fichier calculée » le test de « NEWMAN et KEULS »permet de compléter l'interprétation, et d'identifier les groupes de moyennes homogènes.

V. Les analyses physico-chimiques :

V.1. Analyses chimiques du sol :

A. Détermination du pH :

Il est déterminé à l'aide d'un pH mètre Metrhom rapport 1/2,5 basé sur la méthode électrométrique à l'électrode de verre accouplée à une électrode de référence.

B. Détermination de la conductivité électrique(CE) :

La mesure de la conductivité électrique à une température fixée fournit un moyen rapide d'apprécier la salinité des substrats organiques (Guy, 1978 in Roula, 2005).

Elle a été déterminée d'un conductimètre Méthrom, sur un extrait aqueux au rapport 1/5.

C. La capacité d'échange cationique (C.E.C) :

La capacité d'échange cationique est déterminé par la méthode internationale à oxalate d'ammonium.

D. calcaire total :

Le calcaire total est déterminé par la méthode volumétrique au calcimètre de Bernard sur terre tamisée à 2 mm, 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 mm ou en unités inférieures.

E. Calcaire actif :

Le calcaire actif à été déterminé par la méthode de DROUINEAU GALET. On a utilisé la propriété du calcium de se combiner aux oxalates pour donner de l'oxalate de calcium insoluble. L'excès de solution d'oxalate est ensuite dosé pas une solution de permanganate de potassium en milieu sulfurique

F. Détermination du rapport C/N :

Le rapport C/N à été déterminé à partie du :

- Dosage de l'azote par la méthode KJELDAHL.
- Détermination de la teneur en matière organique par calcination.

G. Le carbone total (Matière organique) :

La détermination du carbone total dans les matériaux se fait comme suit :

- Après avoir pesé la capsule est son contenu qui ont séjourné durant une nuit dans une nuit dans une étuve à dessiccation à 105 °C (P_2) pendant 2 heure, on porte le tout dans le four à 480°C pendant 05 heure (pour les matériaux non calcaire).
- Ouvrir la porte du four pour que se froidir.
- Sortir ensuite la capsule du four et la placer dans un dessiccateur pour quelle puisse se refroidir assez rapidement sans se réhydrater.
- Peser la capsule avec son contenu dés que sa température est proche de celle du laboratoire.
- Soit P_3 le poids obtenu (capsule vide + matériau calciné) et P_1 le poids de la capsule vide.
- La différence $F = P_2 - P_3$ correspond à la perte au feu de la prise d'essai. Elle peut être exprimée en % , par rapport à 100 g de matériau séché à 105 °C :

$$F = (P_2-P_3) / (P_2-P_1) \times 100$$

La matière organique perdue par calcination est égale à la perte au feu (F = % de Mo). Et la détermination du carbone par la méthode de « ANNE » dont le carbone totale égale à la moitié de la matière organique (Mo = C x 2)

H. L'azote total :

(à été doser au laboratoire de l'université de Batna).

L'azote total à été déterminé par la méthode KJELDHAL, après minéralisation des substrats organiques (type de litière) en milieu sulfurique .

I. Phosphor total :

A été déterminé par la méthode JORET-HUBERT à l'aide d'une spectrophotomètre (UV), ou la longueur d'onde est de 650 nm .

J. Le calcium :

Cette élément à été dosée par spectrophotomètre, où la longueur d'onde est de 535 nm.

V.2. Analyse chimique des litières :

Après l'opération de tri des litières, la fraction constituée exclusivement des feuilles entières de chêne liège et le pin maritime ou un mélange de pin maritime + chêne liège est séchée à 80 °C pendant 24 heurs, broyée et tamisée à 2 mm à fin d'effectuer la partie des résultats d'analyse présenté dans le tableau N°11 voir la partie des résultas des analyses).

V.3. Analyses physiques du sol :

V.3.1. La granulométrie :

La granulométrie à été déterminée par la méthode internationale à la pipette de robinson. Elle s'effectue sur une prise d'essai de terre fine (éléments ≤ 2mm), elle à pour but de déterminer le pourcentage des différents fractions de particules minérales constituants les agrégats.

Cette méthode consiste à :

1. détruire la matière organique par une attaque à l'eau oxygénée. (30volume).
2. Disperser les particules par un dispersant énergique tel que l'héxamétaphosphate de sodium, et par agitateur mécanique .
3. Effectuer des prélèvements à l'aide de la pipette de Roninson, dans des flacons à sédimentation, à des profondeurs et à des moments déterminés (application de la loi de stokes, loi de sédimentation des particules dans un liquide).

Troixième Partie

Résultats et Discussion

I. Résultat des analyses au laboratoire :

I.1. Résultat d'analyses chimiques du sol :

Les analyses chimiques du sol est des litières testes dans cette expérimentation (pH, CE, CEC, P, Ca, Mo, C total, calcaire total et actif), on été réalisée au niveau des laboratoires de l'université de Jijel (laboratoire de l'écologie et de la biochimie, et laboratoire de chimie),le dosage de l'azote total dans le sol et la litières, a été réalisé au niveau des laboratoires de l'université de Batna (laboratoire de chimie de sol).

Tableau N° 10 :Résultats d'analyse chimique du sol

Les éléments	Le sol	L'unité
pH	6,38	/
CE	0,04	mmhos/cm
Calcaire total	0,37	%
Calcaire actif	/	%
Matière organique (Mo)	44,5	%
Carbone (C)	22,25	%
L'azote total (N)	0,07	%
Rapport C/N	31,78	%
CEC	19,52	meq/100g
P	0,027	%
Ca	0,05	meq/100g

Tableau N° 11 : Résultat des analyses physiques du sol

L'élément	Le pourcentage (%)
argile	9
Limon grossier	23,8
Limon fin	18
Sable fin	13,20
Sable grossier	36
Classe texturale	Limono-sableuse

Tableau N° 12 : Résultat des analyses chimiques des litières

Type de litière / Type d'analyse	unité	Litière fraîche de chêne liége	Litière ancienne de chêne liége	Litière mixte de pin maritime+le chêne liége
pH	/	4,48	4,72	4,81
Mo	%	46	30,5	24
C	%	23	15,25	12
N	%	0,60	1,35	1,22
C/N	%	38,33	11,29	9,83
P	%	0,30	0,48	0,41
Ca	meq/100g	0,04	0,07	0,09

II. Interprétation des résultats des analyses du sol et des litières :

II.1. Analyses chimiques:

II.1.1. Le pH :

D'après le tableau N° 10 et 12 , nous observons que le pH du sol est acide avec une valeur de 6,38 ; même pour le pH des différentes types des litières, la valeur la plus élevée est enregistrée par le type de litière mixte du pin maritime +le chêne liége avec une valeur de 4,81 ; et la valeur la plus faible (pH le plus acide) représentée par le type de litière fraîche du chêne liége, soit une valeur de 4,48.

D'après BENSEGIR (1996), le substrat de culture doit présenter un pH compris entre 5et 8, en de hors de ces limites, le plant sera confronté à des problèmes de nutrition minérale.

Les substrats (litière + sol) testes présentent un pH favorable à l'élevage des plants de chêne liége.

II.1.2. La matière organique :

Tableau N° 13 : norme d'interprétation d'après (SCHAFFER, 1975 in roula ,2005).

Taux de matière organique (%)	terre
<1	Très pauvre
1 à 2	Pauvre
2 à 4	Moyenne
>4	riche

In ROULA (2005).

D'après le Tableau N° 10 et 12le sol est très riche en matière organique avec un taux de 44,5%.

Pour les litières utilisées dans notre expérimentation, le taux de matières organique est très important la valeur la plus élevée enregistrée par le type de litière fraîche de chêne liège avec un taux de 46%, et les autres types de litières présentent des teneurs importantes en matière organique (30,5% pour la litière ancienne de chêne liége, et 24% pour la litière mixte),donc les litières sont très riche en matière organique.

II.1.3. Calcaire totale:

D'après BAIZE (1988), les sols sont classés selon leurs teneurs en calcaire totale comme suite :

Tableau N° 14 : Norme d'interprétation du calcaire totale selon (BAIZE, 1988).

Teneur en calcaire totale en (%)	Type de sol
<1	Sol non calcaire
1-5	Sol peu calcaire
5-25	Sol modérément calcaire
25-50	Sol fortement calcaire
50-80	Sol très fortement calcaire
>80	Sol excessivement calcaire

On comparons la teneur en calcaire total du sol 0,37 % aux normes d'interprétation, cité ci-dessus, nous pouvons classer le sol dans la classe des sols non calcaire.

II.1.4. Le calcaire actif:

Les sols utilisés dans notre expérimentation présente un taux de Ca Co_3.

Actif très très faible, inférieur au taux de calcaire totale, donc on peut négligée leur présence dans le sol, et on considérent que le calcaire actif n'existe pas dans notre sol.

II.1.5. La capacité d'échange cationique (C.E.C):

La C.E.C présente la quantité maximale de cations que un sol peut retenir sur le complexe absorbant, elle représente la réserve totale assimilable du sol en éléments minéraux, ce paramètre donne la fertilité chimique du sol (DUCHAUFOUR,1977).

Tableau N° 15 : Normes d'interprétation pour la C.E.C.

C.E.Cmeq/100g du sol	Très faible	Faible	Moyenne	Elevée	Très élevée
de LMA set DARGTTGVE (INRA)	<5	5-10	10-15	15-20	>20

La capacité totale d'échange dépend du taux d'argile et d'humus du sol. en se référant aux normes citées précédemment, nous constations que le sol présente une capacité d'échange cationique élevée, elle est de19,52 meq/100g.

II.1.6. La conductivité électrique (C.E):

Tableau N°16 : Echelle de salure européenne: d'après (GROS, 1979).

Extrait 1/5	Non salé	Peu salé	salé	Très salé	Extrémemment salé
C.Emmhos/cm	0,06	0,6 à 1,2	1,2 à 2,4	2,4 à 6	<6

D'après l'échelle de salure européenne, on clase le sol dans la classe des sols non salées CE< 0,6 mmhos /cm.

II.1.7. Le rapport C/N :

Le rapport C/N indique l'évolution de la matière organique, il intervient dans la mesure ou il oriente la décomposition de la matière organique, soit vers la minéralisation avec un C/N inférieur à 11, soit vers l'humification avec un C/N supérieur a 11 (GROS, 1979; DUCHAUFOUR, 1983 et Dominique, 1986).

Mais DUCHAUFOUR (1977), indique que le rapport C/N varie de 30 à 100 pour les litières fraîches.

En se référant au normes citées précédemment nous constatons ce qui suit:

Pour la litière fraîche le rapport C/N est égal à 38,33%, n'est pas loin du se il cité par DUCHAUFOUR (1956), c'est-à-dire qu'il y a une bonne humification (le début de la décomposition de la matière organique.

Pour la litière mixte, il présente une valeur <10 (9,83%), c'est-à-dire qu'il y est une très bonne minéralisation de la matière organique, et que ce type de litière présente une grande aptitude à fournir de l'azote pour la plante, (Une bonne assimilabilité de l'azote par la plante).

Pour la litière ancienne, elle présente une valeur un peu voisine de 10, ce qui présente aussi une bonne minéralisation de la matière organique.

Pour le témoin le rapport C/N est trop élevé, il est de 31,78%, ceci traduit une difficulté d'approvisionnement en azote pour la plante.

II.1.8. L'azote :

L'azote disponible dans les sols dépend de la minéralisation de l'azote organique, c'est-à-dire de l'ammonification et la nitrification.

Un sol riche en azote n'est pas forcement riche en azote assimilable, car cela dépend de l'activité microbienne, cette activité est favorisée par la présence de la matière organique, d'une manière générale, l'azote assimilable représente 5 à 20 % de l'azote totale.

Tableau N°17: norme d'interprétation pour l'azote (GROS, 1979)

Azote % KJELDAL	Très pauvre	**pauvre**	**moyen**	**riche**	**Très riches**
	<0,05	0,05 à 0,1	0,1 à 0,15	0,15 à 0,25	>0,25

Cependant, TEMAGOULT (2005), montre que l'azote se trouve à une teneur très variable, que ce soit chez les résineux ou chez les feuillus, elle oxille entre 0,2 à 2 %.

D'après le tableau№17, (GROS, 1979), on remarque que les litis testés dans notre expérimentation sont très riche en azote, ils présentent des valeurs qui varient entre 1,22 % pour les litières mixtes de chêne liége et de pin maritime, et 1,35% pour les litières anciennes, sauf pour les litières fraîches qui présentent une teneur de (0,6%), elle est moins que les teneurs présenter par les litières mixtes et anciennes, mais le témoin présente une valeur très faible en azote (0,07%), ou ces valeurs vont permettrent de classé la litière dans la classe des litières très riche en azote, donc les plants élevés au niveau du traitement (T3), (T1), aurons un avantage de croissance par rapport aux autres plants élevées au niveau du (Tm),(T2).

L'azote est un élément indispensable à la croissance, mais son excès est particulièrement nocif, car il provoque une moindre résistance des plantes aux gelées, à la sécheresse, et aux maladies.

II.1.9. Phosphore :

D'après les normes AFNOR in LACEE (1985), (0,43-0,87% de phosphore), notre substrat de culture (litière), particulièrement la litière mixte (pin maritime+chêne liége) et la litière ancienne de chêne liége, sont riches en cette élément (phosphore), car elles présentent des

valeurs qui se situent dans l'intervalle des normes AFNOR (0,41 pour la litière mixte, et 0,48 pour la litière ancienne), mais la litière fraîche présente une valeur de 0,30 %, qui permet de la classé dans la classe pauvre en phosphore, pour le sol il est très pauvre en cet élément avec une valeur 0,027 %.

Comme pour l'azote, le phosphore est indispensable à la croissance, il est surtout abondant dans les organes jeunes des plantes, favorise essentiellement la respiration et la photo synthèse, le développement des racines...etc.

II.1.10. Calcium :

Nos résultats montrent que la concentration en calcium est de 0,04 meq/100g pour la litière fraîche, et 0,09 meq/100 g pour la litière mixte, et 0,07 meq/100g pour la litière ancienne, 0,05 meq/100g pour le sol, se qui explique que notre substrat de culture (litière+sol) est pauvre aussi en cette élément, ceci est favorable à une évolution de la matière organique, le calcium intervient dans la formation des complexes argilo humiques.

II.2. Analyses physiques:

II.2.1. L'analyse granulométrique:

Elle consiste à classer les éléments du sol d'après leur grosseurs et de déterminer le pourcentage de chaque fraction .La comparaison de ces différentes fractions avec un triangle de texture définit le type de sol (BAIZE, 1988).

La granulométrie permet d'apprécier la perméabilité, la rétention en eau, l'aération et la capacité d'échange cationique(BAIZE,1988).

D'après HENIN (1969) in ROULA (2005), les textures obtenus ont été regroupées en trois classes:

Tableau N° 18 : Répartition des différentes types de texture.

Classe de texture	Type de texture
Textures fines	Argilo- sableuse, argileuse
Textures moyennes	Limoneuse fine, limoneuse
Textures grossières	Limono-sableuse, sablo-limoneuse, sableuse

On se référant au tableau cité par HENIN (1969) in ROULA (2005), on peut classer notre sol dans la classe des textures grossières (limono-sableuse) ce qui donne a notre sol une bonne perméabilité et une bonne aération.

II.3. Taux de germination :

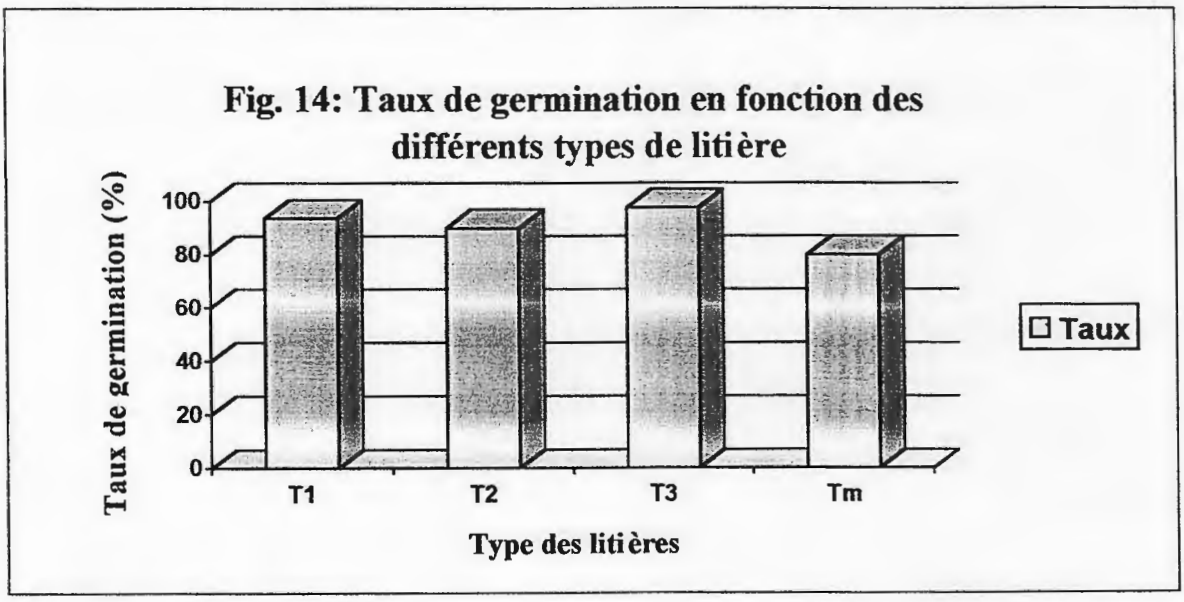
La levée constitue un premier diagnostic de réussite d'une culture, une mauvaise levée peut avoir plusieurs causes liées à la conduite culturale (semis trop profond, ou trop superficiel), climatique (gel hivernal), parasitaire.....etc.

Le comptage des glands germés pour les quatre types de litière (traitements)à débuté à partir du dixième jour après le semis, au bout de 45 jours, après la levée de la plupart des plants, le pourcentage de la germination pour chaque type de litière est déterminé comme suit:

$$\textbf{Taux de germination} = \frac{\textbf{Nombre des glands germés}}{\textbf{Nombre des glands semés}} \times 100$$

Tableau N°19 : taux de germination en fonction des différentes types de litière.

Type de litière	Litière ancienne de chêne liége	Litière fraîche de chêne liége	Litière mixte(pin maritime+chêne liége)	Témoin
Taux de levée %	93,75	90	97,5	80



A partir du Tableau N° 19 et la figure14 : on peut constater que le taux de germination des plants le plus élevée est enregistré par le type de litières mixtes avec un taux de 97,5% suivit des autres types litières anciennes, litières fraîches, avec respectivement 93,75%, 90% et 80% pour le témoin, qui à donner est le taux le plus faible.

(HASSNAOUI, 1992), signale que quand le taux de germination est supérieur à 85%, on considère que la germination est satisfaisante.

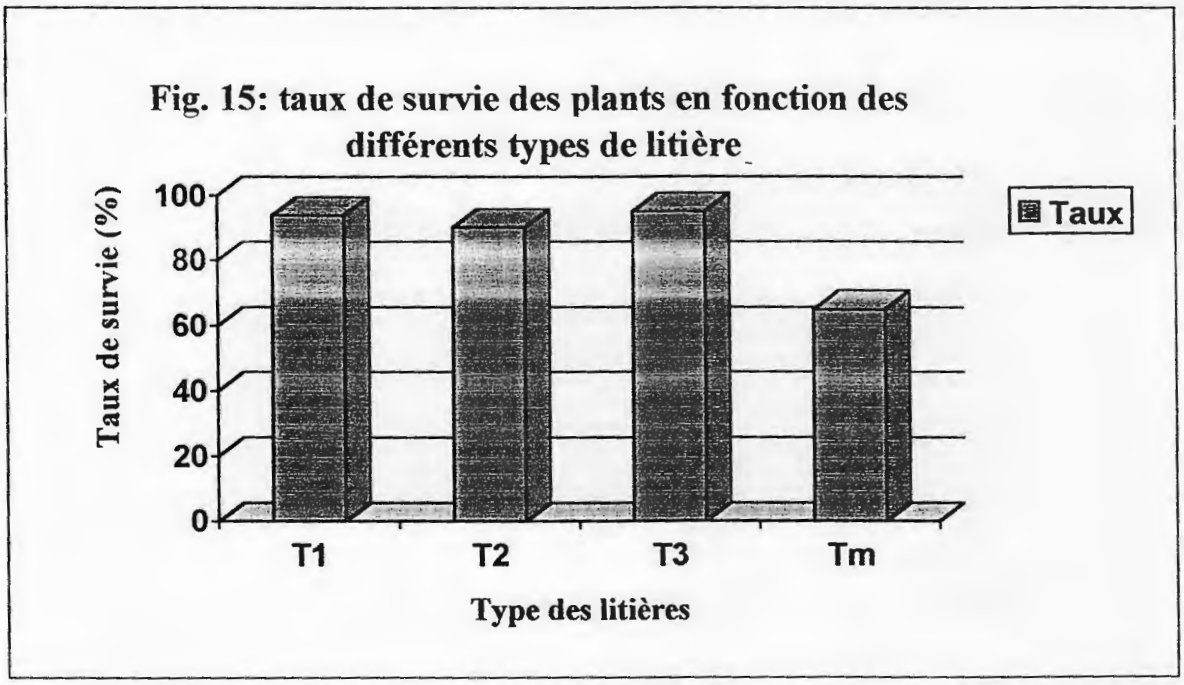
Tous les types des litières testés présentent un taux de germination satisfaisant, sauf pour le témoin qui représente un taux inférieur à 85%, mais qui reste quand même appréciable.

II.4. Taux de survie :

Après trois mois de la date de semis on à effectués un comptage des plants qui sont encore en vie afin de déterminer le taux de réussite de ces plants sur les différents substrats (les litières) testés.

Tableau N° 20 : taux de survie des plants de chêne liége en fonction des différents substrats (litière) testés.

Type de litière	Litière ancienne de chêne liége (T1)	Litière fraîche de chêne liége (T2)	Litière mixte(pin (maritime+chêne liége)(T3)	Témoin
Taux de survie %	93,75	90	95	65



Comme l'indique le Tableau N° 20 et la figure 15: le taux de survie le plus élevé est enregistré au niveau du type de litière mixte (pin maritime+chêne liége) avec 95%, ensuite viennent les litières anciennes et fraîches, avec 93,75%, 90%, le taux de survie le plus bas est marqué par le témoin avec 65%.

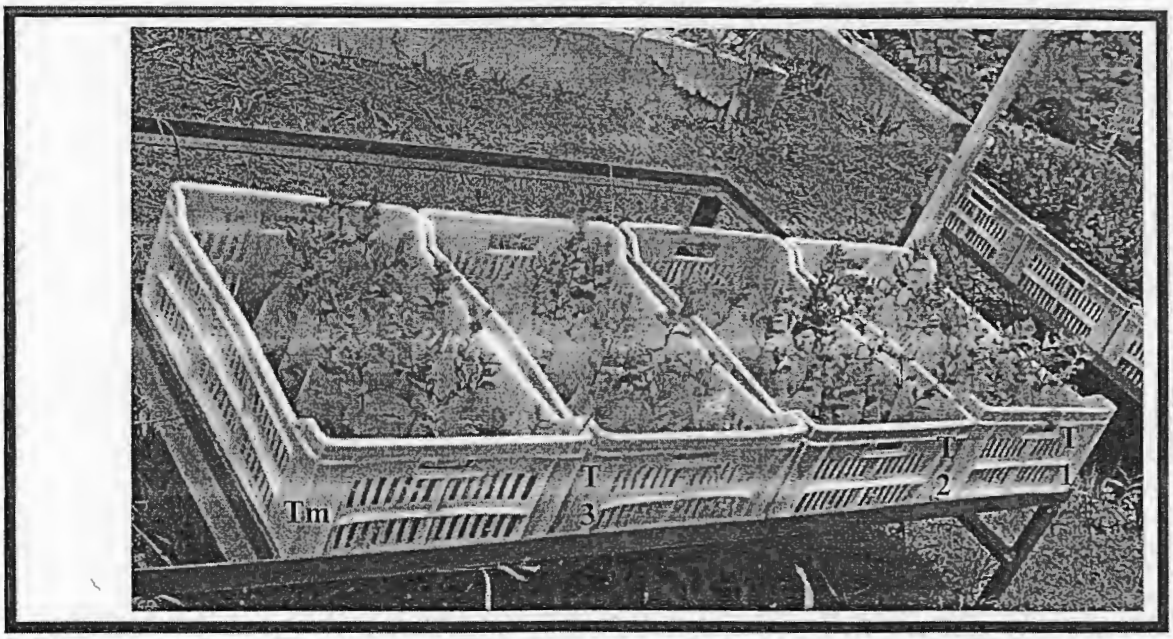
Une diminution du taux de germination au niveau du témoin remarquable avec une baisse de 15% cela peut être due à la pauvreté du sol, l'assèchement du sol, exposé à des fortes insolations. ...etc.

II.5. Action des substrats (litière) sur les caractéristiques morphologiques des plants:

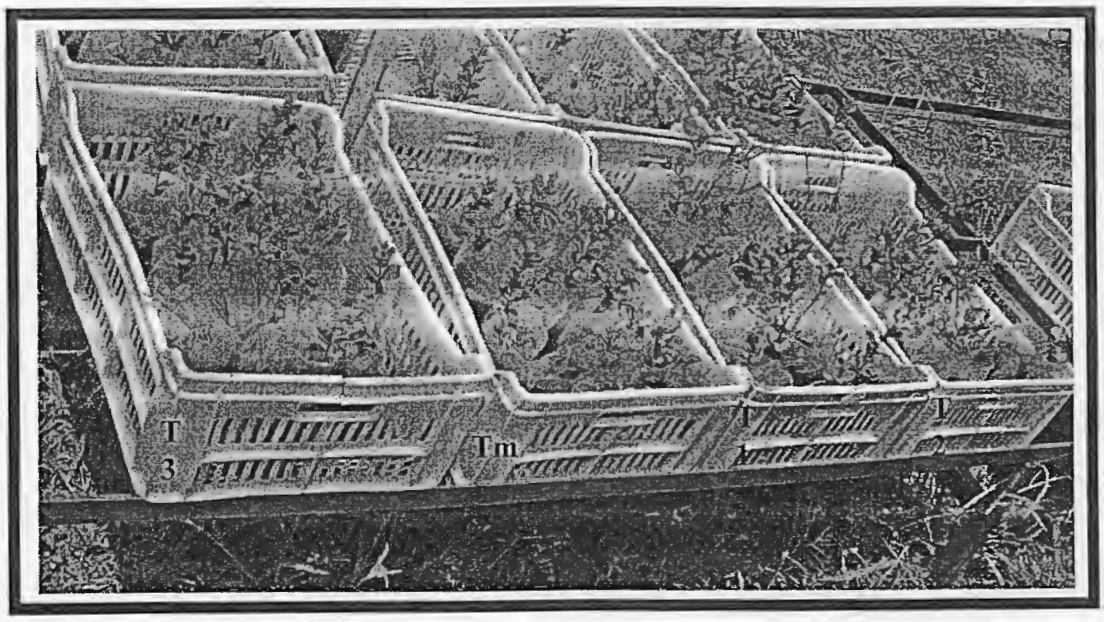
La croissance désigne les changements quantitatifs irréversibles des plants, qui se produisent au cours du temps (MAZLIAK, 1982 et ZARNOVICAN, 1983), cette croissance est assurée par un méristème apical, et son développement est caractérisé par une alternance de période d'allongement et de repos (THIEBAUT et al, 1990).

Lors de son développement, la tige s'allonge et s'épaissi, la croissance en longueur est alors assurée par un double processus de production, et d'élongation cellulaire, la partie qui s'allonge s'appelle unité de croissance.

Ce phénomène de croissance est la plupart du temps, marqué par une alternance de phase d'activité, et de l'absence d'allongement, on parle alors de croissance rythmique (ALATOU, 1992), ZARNOVICAN (1983), rajoute que la croissance apicale est un reflet de la qualité d'une station ou de sa fertilité.

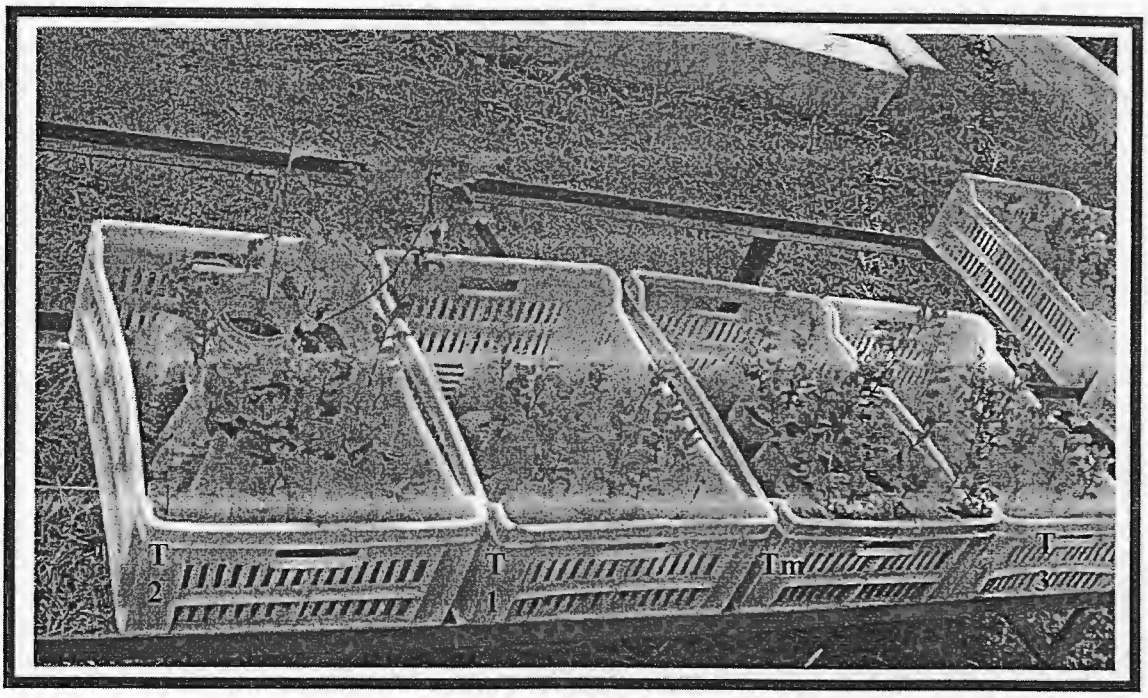


Bloc I

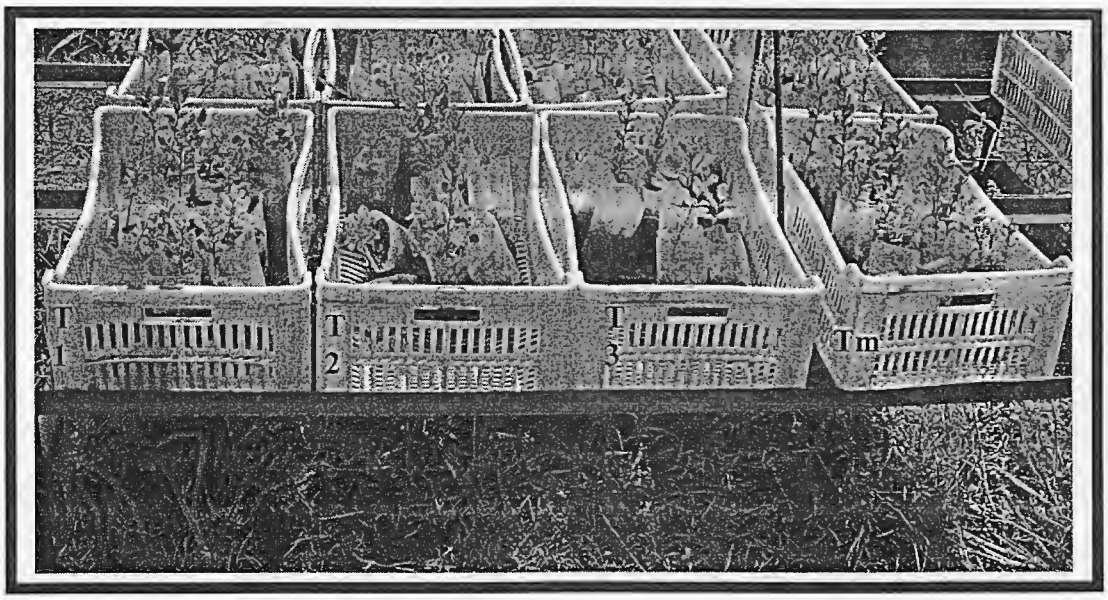


BlocII

Fig. 16 : Représente la croissance les plantes par bloc (5 mois après le semis)



Bloc III

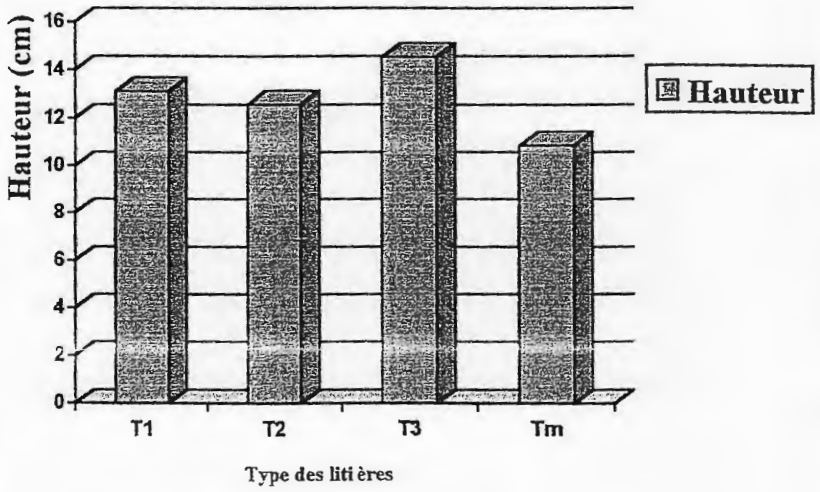


Bloc IV

II.5.1. Croissance en hauteur :

Les résultats de l'analyse de la variance (tableau N° 21 en annexe) montrent qu'il y a une différence très hautement significative pour ce paramètre (F calculer > F théorique) le test de NEWMEN et KEULS au seuil de 5%, fait ressortir 4 groupes homogènes :

Fig. 17: Variation de la hauteur moyenne en fontion des différents types des litières



TDL	Moy/cm	GH
T3	11,85	A
T1	10,55	B
T2	9,92	C
Tm	8,05	D

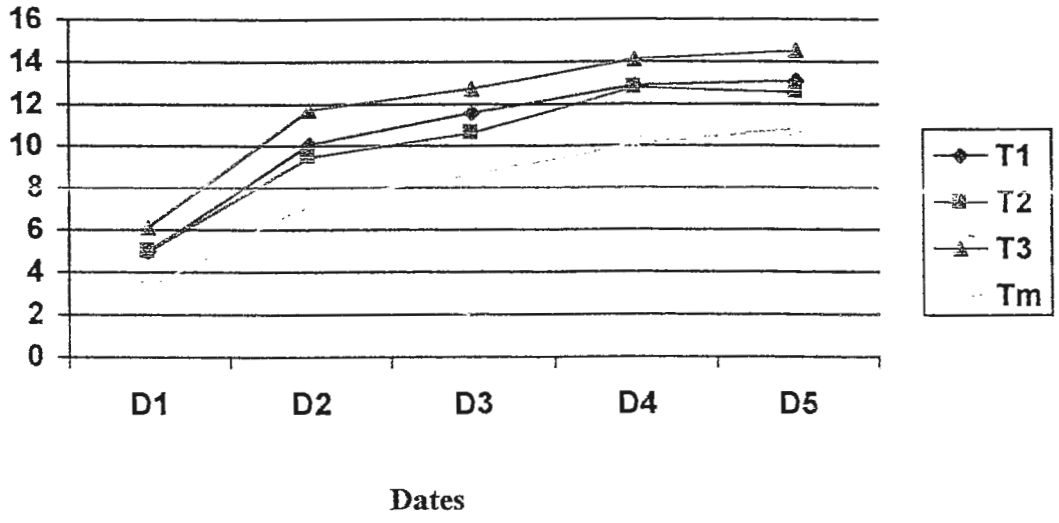
TDL = type de litière
GH =groupes homogènes
Moy = moyenne (cm)

Un groupe dominant représenté par le type de litière mixte (T3), en suite vient un deuxième groupe représenté par le type de litière ancienne (T1), vient un troisième groupe représenté par le type de litière fraîche (T2), et enfin, un dernier groupe qui représente la valeur de la hauteur moyenne la plus faible du témoin (Tm), avec 8,05cm, la valeur la plus élevée est représentée par le type de litière mixte (T3) avec 11,85cm.

II.5.2. Evolution de la croissance en hauteur:

La figure de la croissance mensuelle en hauteur montre que les courbes de croissances présentent une allure sensiblement identique avec des différences très importantes entre les types de litière et le témoin, la croissance en hauteur moyenne augmenté rapidement du mois d'avril jusqu'à fin de mai, elle subit un ralentissement dés Le début de juin ce phénomène s'expliquerait d'après (BELABBAS, 1996), par les fortes températures qui provoquent le développement des ramification latérales, qui occasionnent le ralentissement de la croissance apicale.

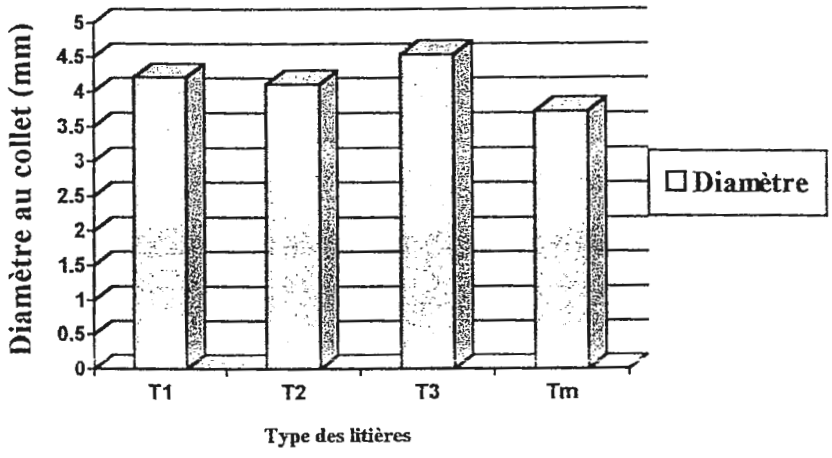
Fig. 18: Evolution de la hauteur moyenne en fonction du temps



II-5-3- Croissance en diamètre :

Les résultats de l'analyse de la variance (tableau N° 22 en annexe) montrent qu'il y a une différence significative pour ce paramètre (F calculer>F théorique), le test de NEWMEN et KEULS au seuil de 5%, fait ressortir 4 groupes homogènes.

Fig. 19: Variation du diamètre au collet moyenne en fontion des diférents types des litères



MDL	Moy/mm	GH
T3	3,63	A
T1	3,23	B
T2	2,75	C
Tm	2,39	D

TDL = type de litière
GH =groupes homogènes
Moy = moyenne (mm)

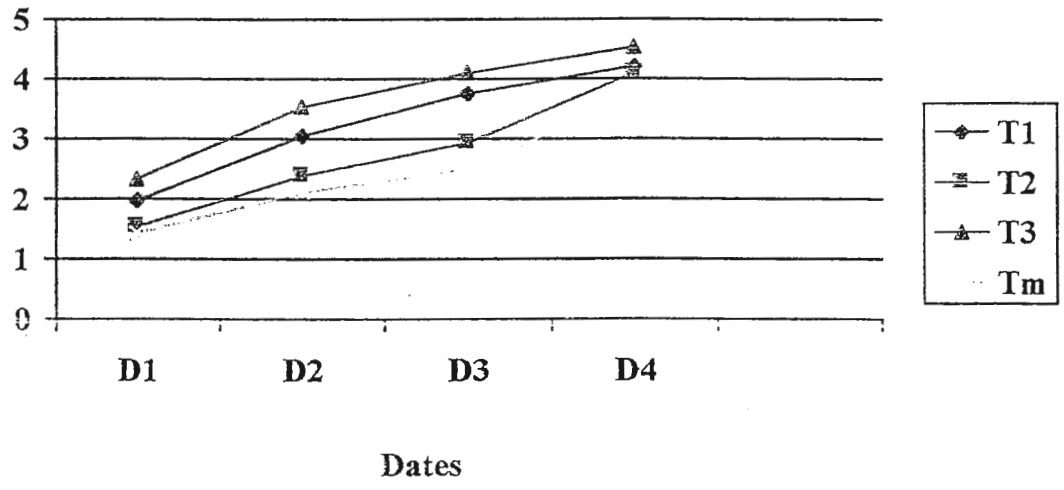
Un groupe dominant représenté par le type de litière mixte (T3) avec une moyenne de 3,63 mm, ensuite vient un deuxième groupe représenté par le type de litière ancienne (T1) avec une moyenne de 3,23mm, un troisième groupe représenté par le type de litière fraîche (T2), la valeur la plus basse est représenté par un dernier groupe qui est le témoin(Tm) avec une moyenne de 2,39mm.

مكتبة الكلية

II.5.4. L'évolution de la croissance en diamètre :

La figure N° 20 de la croissance mensuelle en diamètre montre que les accroissements en diamètres pour les différents types de litières suivent la même allure que celle de la croissance en hauteur moyenne.

Fig. 20: Evolution du diam ètre au collet moyenne en fonction du temps

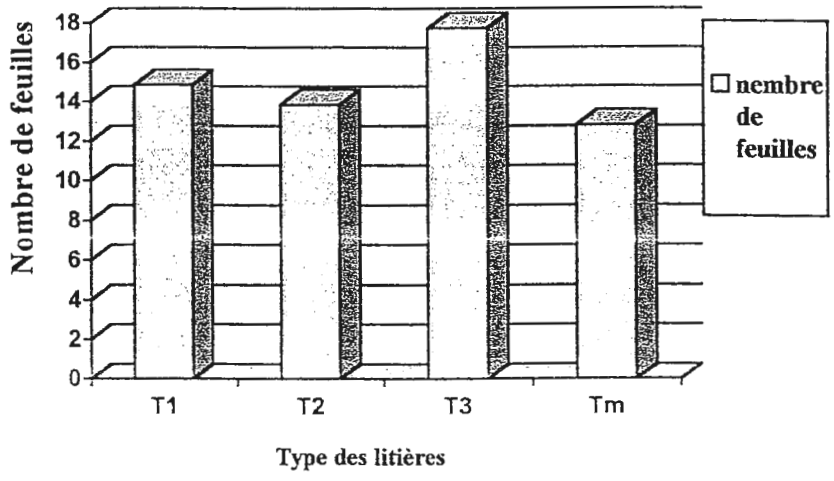


Contrairement à la croissance en hauteur, nous remarquons que la croissance moyenne en diamètre est très faible au mois de mai, puis elle devienne importante.

II.5.5. Action des différents types des litières sur le nombre de feuilles :

La figure N° 21 montre que le nombre de feuilles est variable en fonction du type de litière, ces résultats sont confirmés par l'analyse de la variance (tableau № 23 en annexe) qui montre qu'il y a une différence significative entre les types de litières, (F calculer >F théorique), le test de NEWMEN et KEULS au seuil de 5%, fait ressortir quatre groupes homogènes:

Fig. 21: Variation de nombre feuilles en fonction des différents types des litières



TDL	Moy	GH
T3	13,11	A
T1	11,80	B
T2	10,32	BC
Tm	9,59	C

TDL = type de litière

GH =groupes homogènes

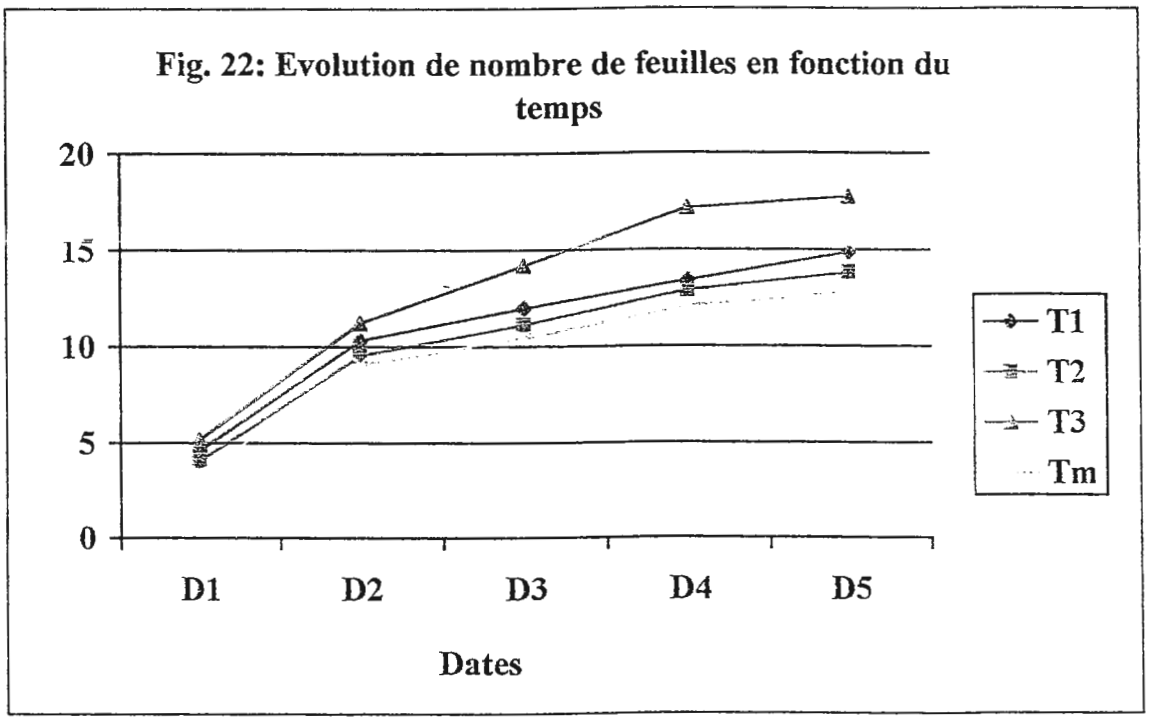
Moy = moyenne

Un groupe dominant représenté par le type de litière mixte (T3), avec un valeur de13, 11 feuilles, ensuite vient un deuxième groupe représenté par le type de litière ancienne (T1), et un troisième groupe représenté par le type de litière fraîche (T2), et enfin un dernier groupe qui est le témoin avec une valeur de 9,59 feuilles.

II.5.6. Evolution de nombre des feuilles :

La figureN° 22 de l'évolution de nombre de feuilles en fonction du temps montre que le nombre des feuilles augmente avec le développement des plants, c'est au niveau des feuilles qui se passe le phénomène de photosynthèse, qui assure la production des éléments nécessaires pour la croissance des plants (glucides, acides aminés...etc.).

Selon ALATOU (1992), au de la des mois d'octobre novembre s'installe une dormance automno-hivernale chez l'espèce Quercus-suber le chêne- liège est une essence à croissance rythmique (ALATOU, 1992), la période l'activité du chêne liège se situe entre les mois de mars et septembre.

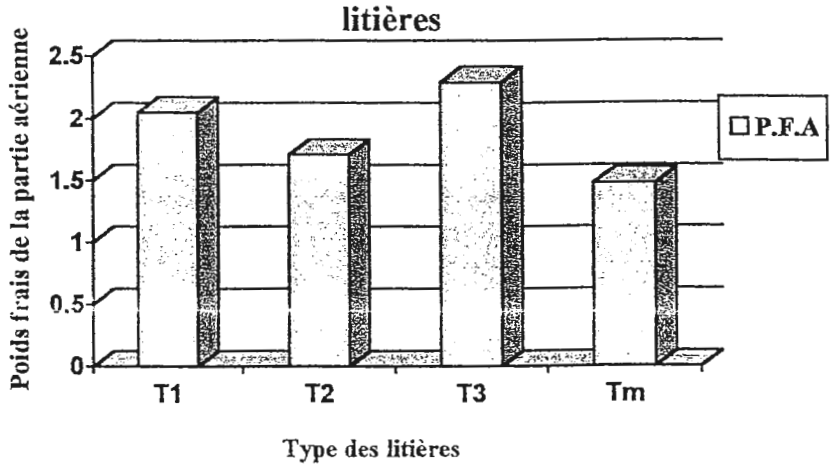


II.6. Action des types de litière sur les caractéristiques physiologiques des plants :

II.6.1. Poids frais de la partie aérienne :

Les analyses de la variance (tableau N° 24 en annexe) montrent qu'il y a une différence significative pour ce paramètre, (F calculé est supérieur à F théorique), le test de NEWMAN et KEULS au seuil de 5% fait ressortir 02groupes homogènes.

Fig. 23: Variation du poids frais de la partie aérienne en fonction des différents types des litières



TDL	Moy/g	GH
T3	2,29	A
T1	2,05	A
T2	1,72	B
Tm	1,49	B

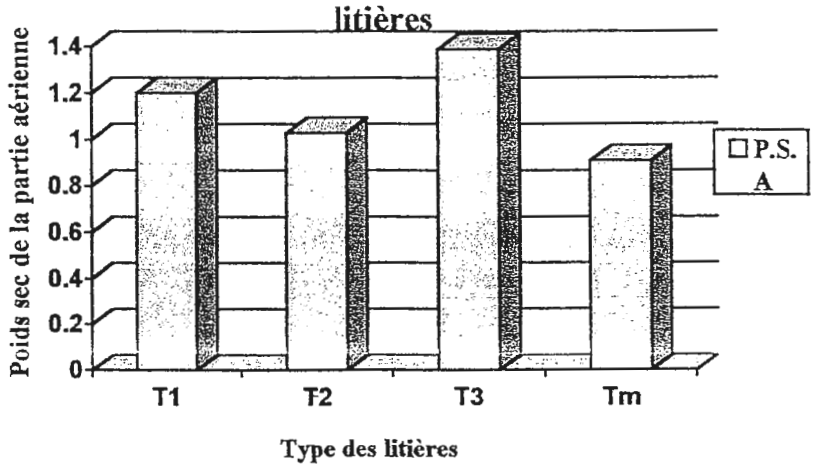
TDL = type de litière
GH =groupes homogènes
Moy = moyenne (g)

Un groupe dominant représenté par les types de litière mixte et le type de litière ancienne(T3),(T1),avec les valeurs respectivement 2,29g et 2,05g, et un deuxième groupe représenté par le type de litière fraîche (T2) avec une valeur de 1,72g, et le témoin (Tm) représenté par le même groupe(B),il représente la valeur la plus faible avec 1,49g.

II.6.2. Poids sec de la partie aérienne :

Les résultats de l'analyse de la variance (tableau N° 25 en annexe) pour ce paramètre, montrent qu'il y a une différence significative (F calculer>F théorique), le test de NEWNEN et KEULS au seuil de 5%, fait ressortir 2 groupes homogènes.

Fig. 24: Variation du poids sec de la partie aérienne en fonction des différents types des litières



TDL	Moy/g	GH
T3	1,39	A
T1	1,24	A
T2	1,03	B
Tm	0,91	B

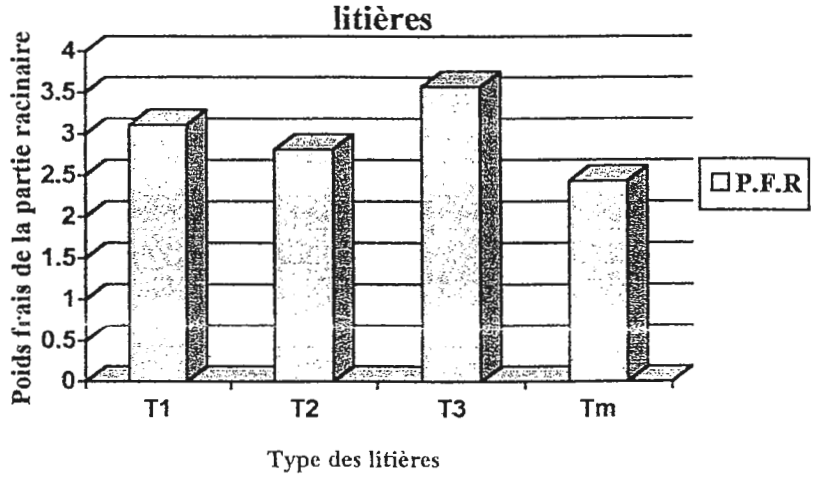
TDL = type de litière
GH =groupes homogènes
Moy = moyenne (g)

Un groupe dominant représenté par le type de litière mixte et le type de litière ancienne (T3), (T1), avec les valeurs respectivement 1,39g et1, 24g, et un deuxième groupe représenté par le type de litière fraîche (T2) avec une valeur de 1,03g, et le témoin(Tm), qui représente la valeur la plus faible avec 0,91g.

II.6.3. Poids frais de la partie racinaire :

Les résultats de l'analyse de la variance (tableau N° 26 en annexe) montrent que le test est significatif pour ce paramètre, la valeur de F calculé est supérieure à F théorique, le test de NEWMEN et KEULS au seuil de 5%, fait ressortir 4 groupes homogène

Fig. 25: Variation du poids frais de la partie racinaire en fonction des différents types des litières



TDL	Moy/g	GH
T3	3,57	A
T1	3,11	B
T2	2,81	BC
Tm	2,43	C

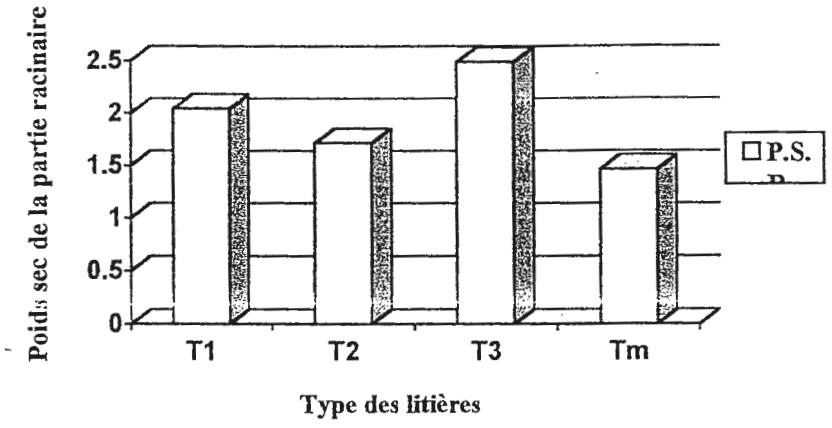
TDL = type de litière
GH =groupes homogènes
Moy = moyenne (g)

On remarque que le type de litière (T3), présente le poids frais de la partie racinaire le plus grand avec 3,57g, le poids le plus faible est enregistré par le témoin avec 2,43g.Les types de litière restés présentent des valeurs du poids frais de la partie racinaire se rapprochant entre elles.

II.6.4. Poids sec de la partie racinaire:

Les résultats de l'analyse de variance(tableau N°27 en annexe),montrent que le test est significatif pour ce paramètre, la valeur de F calculé est supérieur à F théorique, le test de NEWMAEN et KEULS au seuil de 5%, fait ressortir 4 groupes homogènes.

Fig. 26: Variation du poids sec de la partie racinaire en fonction des différents types des litières



TDL	Moy/g	GH
T3	2.49	A
T1	2.04	B
T2	1.72	BC
Tm	1.47	C

TDL = type de litière
GH =groupes homogènes
Moy = moyenne (g)

La valeur la plus élevée est enregistrée par le type de litière mixte (T3), avec 2,49g, et la valeur la plus faible est enregistrée par le témoin(Tm), avec 1,47g, la croissance racinaire des plants dans les différents types de litière testés est conditionnée dans les sachets polyéthylène, qui permettent un auto cernage des racines, et par conséquent, la croissance racinaire sera limiter.

III. Discussion des résultats :

III.1. Analyse physico-chimique du sol :

Les résultats de l'analyse du sol montrent que le sol est très riche en matière organique avec une valeur de 44,5%.pour l'azote total'les résultats de l'analyse du sol montrent que ce lui ci est très pauvre en azote total, même chose pour l'élément biogène (phosphore total), sa valeur permet de classer le sol dans la classe très pauvre en phosphore, avec une valeur de 0,027%.

Pour le pH, le sol présente un pH acide, il est de 6,38.selon ben SEGHIR(1996) cette valeur est favorable à l'élevage des plants de chêne-liège.

Le rapport C/N présente une valeur qui indique une difficulté d'approvisionnement en azote pour la plante.

Pour le calcaire total, notre sol est non calcaire, idem pour le calcaire actif, ils présentent des valeurs très faibles inférieures au seuil indiqué par BAIZE (1988), (on peu le négligée), c'est-à-dire, qu'il n'existe pas dans notre sol.

Selon l'échelle de salinité notre sol est non salée, il présente une valeur de C.E.C élevée, se qui explique une capacité d'échange cationique élevée.

III.2. Analyse chimique des litières :

Les résultats de l'analyse chimique des litières, montrent que la litière fraîche est très riche en matière organique avec une valeur de 46%, mais pour la litière ancienne et mixte sont aussi riche en matière organique.

Pour l'azote total, les résultats de l'analyse de la litière montrent que celle-ci (litière mixte, ancienne) sont très riche en azote totale, même chose pour la litière fraîche, qui est riche en cette élément, se qui explique un ralentissement des phénomènes de production et de fixation d'azote Sous l'effet des substances actives contenant dans cette litière.

Pour le pH, la litière présente un pH acide.

Le rapport C/N présente des valeurs qui indique une bonne humification pour la litière fraîche, et une bonne minéralisation de la matière organique pour la litière mixte, même ci pour type de litière ancienne, qui présente aussi une bonne minéralisation.

Les litières présentent des teneurs importantes en éléments fertilisants (N, P,....etc) (élément biogène), qui sont nécessaire à la croissance des plants, sauf pour le témoin qui présente des qualités médiocres.

En résumé, on peut dire que pour une espèce forestière donnée la teneur en carbone et azote et les autres éléments ainsi que la teneur en acides organiques, varie très vite et de façon considérable selon le degré d'évolution des litières après leur retour au sol.

III.3. Effet des litières sur le taux de germination:

Nos résultats montrent que la levée des semis de chêne liège est très important au niveau des types des litières testés surtout pour le type de litière mixte et ancienne avec des valeurs respectivement de 97,5% et 93,75%, le taux de germination de tous les types des litières est supérieur à 85%, ces résultats sont en accord avec ceux du HASSNAOUI(1992), qui considèrent que le taux de germination et satisfaisant à partir de 85% sauf le témoin qui présente une valeur inférieur à 85%.

III.4. Effet des litières sur le comportement des plantules de chêne liége :

En comparant les résultats obtenus au cours de cette période expérimentale fixée à 140 jours, nous constatons que les plantules de chêne liége qui ont subi l'influence des litières au cours de leur développement se caractérisent par une meilleure croissance de leurs parties aériennes comparativement au témoin sans litières

Ainsi les résultants enregistres concernant la croissance en hauteur des plantules sont de 14,54cm; 13,12cm; 12,57cm; respectivement sous l'effet de la litière mixte (pin maritime+chêne liège), de la litière ancienne de chêne liège et de la litière fraîche de chêne liège .

Dans le system témoin la longueur des tiges atteint 10,85cm. en outre, nous enregistrons au plan de la croissance en "largeur" des diamètres au collet qui atteignent sous l'effet de la litière mixte (Pin maritime+chêne liège), la litière ancienne et fraîche de chêne liège respectivement 4,54m; 4,21mm; 4,11m.

Comparativement ce diamètre est de l'ordre de 3,72mm chez les plantules dans le système témoin, cet effet litière se traduit aussi par une grande production de biomasses végétal (poids de matière fraîche) en particulier sous l'effet de la litière ancienne et de la litière mixte (pin maritime+ chêne liège). Ainsi cette biomasse végétal total atteint 3,11g et 3,57g, dans le système témoin, et elle est de l'ordre de 2,43g.

Néanmoins il y a lieu de signal l'effet dépressif des litières fraîche de chêne liège (2,81g).

Cette augmentation de la croissance notée sous l'effet des litières dans trois différents systèmes expérimentaux, est probablement due au fait que ces litières aient stimulés l'activité des micro organismes qui a leur tour peuvent synthétiser des substances de croissance.

Les micro organismes au niveau de la rhizosphére peuvent provoquer la synthèse et le transfert de composes (gibberllines...) dans la rhizosphére comme l'ont souligné (DOMMERGUES, MANGENOT, 1970).

En effet ces régulateurs de croissance semblent produites dans notre cas chez les jeunes plants de chêne liège des améliorations dans les poids de matière sèches obtenues. Ceci à été

observe à traver différents travaux de Lê (1992) les quelles montrent l'effet bien faisant de certaines combinaisons obtenues entre deux types de régulateurs (auxine et cytokinine) sur l'amélioration du développement des végétaux.

D'après ces observations, on peut attribuer les augmentations de la croissance des plantules de chêne liège sous l'effet des litières anciennes de chêne liège, et la litière mixte à leur richesse en extraits substrats de choix.

Les substrats contenus dans les différents types litières (litière ancienne, litière mixte) semblent stimuler d'avantage la production desphytohormones par les plantules (telles que les auxines, gibbérellines), (Lê, 1992).

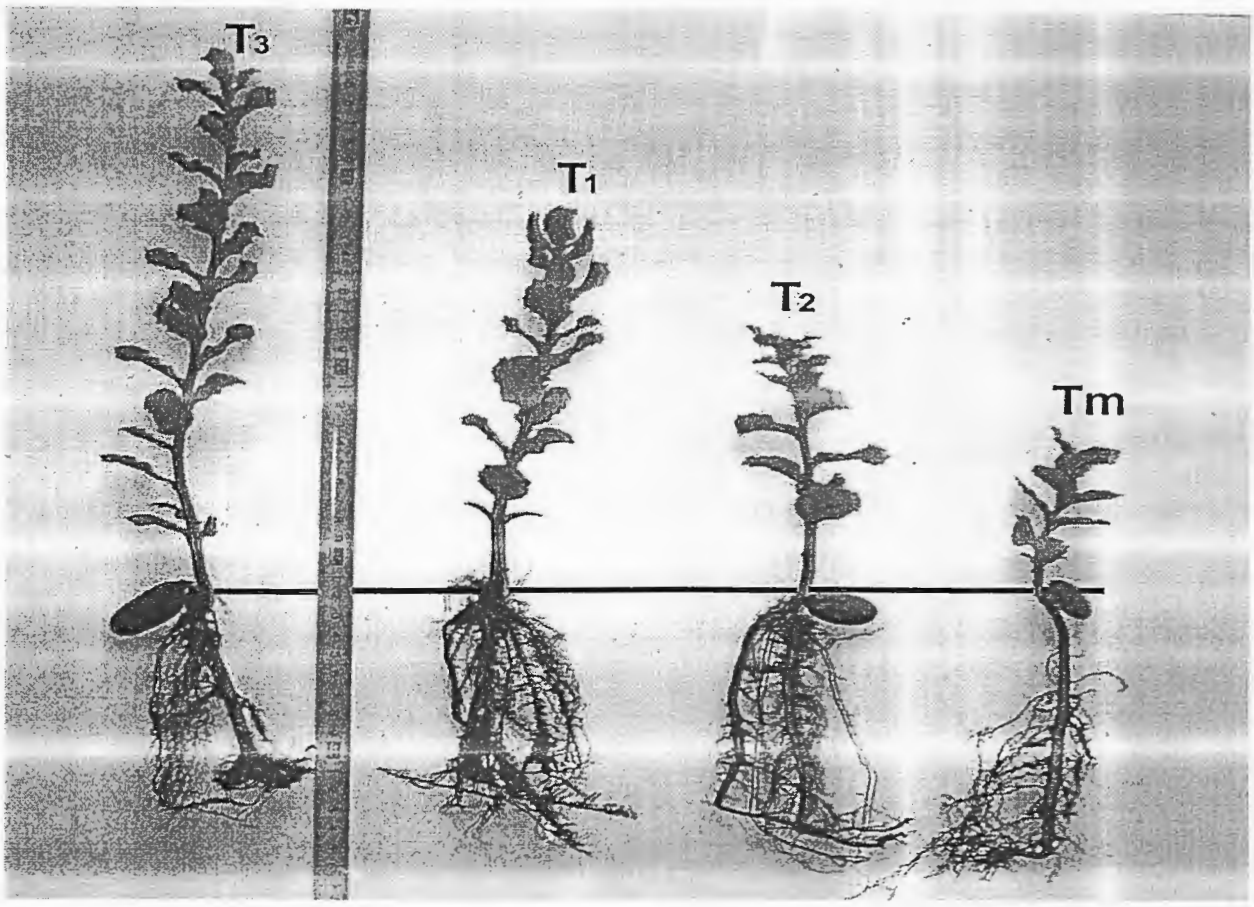
A fin de préciser l' influence relative des litières, les analyses statistiques établies révèlent des variation importantes de croissance en hauteurs notée sous l'effet de ces trois types de litières par un témoin (sans litières),c'est ainsi que l'emploi du test de NEWMAN et KEULS nous a permis d'établir par ordre d'importance une classification comme suit :

La litière ancienne de chêne liège - classe (B).

La litière mixte de (pin maritime+chêne liège) - classe (A).

La litière fraîche de chêne liège – classe (C).

Et le témoin (sol forestier) – classe (D).



L'effet des types des litières sur la croissance des plantes de chêne-liège

Conclusion:

Dans le but d'étudier l'influence de certains facteurs bio édaphique (effet litière) sur le comportement des semis de chêne liège (germination, croissance, biomasse...), et par conséquent sur la productivité des écosystèmes forestiers, nous avons tenté d'élucidiez expérimentalement cet aspect d'écologie forestière en utilisant la culture en sachet polyéthylène comme méthode expérimentale.

Cette étude du comportement du chêne-liège, sous l'effet de certain facteurs bio-édaphiques fait ressortir l'influence particulièrement favorables des litières forestières.

Les résultats montrent que le taux de germination le plus élevée respectivement au niveau du type de litière mixte avec 97,5%, 93,75% pour la litière ancienne (taux de germination très satisfaisant) par rapport au témoin (sol forestier son litière), qui présente un taux faible 80%.

Concernant les paramètres biométriques exprimés statistiquement, on à trouvé une action positive sous l'effet de la litière, se traduit par une meilleure croissance au hauteur des plantules de chêne-liège, pour la litière mixte (pin maritime + chêne liège) avec 14,54cm, par rapport au témoin son litière qui représente une moyenne faible avec 10,85%, où ces litières présentent un matériaux fertilisant permettant d'obtenir des caractères de croissance à savoir, la croissance en hauteur, en diamètre, nombre de feuilles, comparativement supérieur au témoin (sol forestier sans litière).

Le type de litière mixte, à donné les meilleurs caractères de croissance en diamètre avec une moyenne de 4,54 mm, et une bonne moyenne de 3,57 g de la biomasse végétale totale, le témoin à toujours donné des faibles valeurs.

L'analyse des paramètres biométriques des plants [croissance en hauteur, diamètre au collet, nombre de feuille], à permis de classer la qualité des litières testé, en premier lieu, on peut dire que le type de litière mixte et ancienne ont donnes les meilleurs résultats biométriques.

Ces litières ont pour constituants :

- La litière ancienne [litière ancienne de chêne liège].
- La litière fraîche [litière fraîche du chêne liège].
- La litière mixte [litière ancienne de chêne liège + litière ancienne de pin maritime].
- Le témoin [sol forestier = terre végétale].

Les résultats montrent que les plantules soumises à l'effet de la litière mono spécifique de chêne liège (fraîche), présente une faible augmentation de la croissance des parties aériennes comparativement à la litière mixte (chêne liège + pin maritime), même chose pour le paramètre de diamètre au collet, ces deux paramètres nous ont permis de qualifier la production végétale.

Il faut noter que les litières sont des fertilisants organiques naturelles puisque elles donnent un plus des éléments nécessaires à la production ligneuse.

En fin on propose, l'utilisation de la mixité des cultures lors des reboisements (le mélange de 2 à 3 espèces, le chêne liège+pin maritime), parce que elle est plus avantageuse pour les points de vue suivantes, les incendies, les attaques des insectes, et l'effet positive sur la croissance par l'apport des éléments fertilisants.

Références bibliographiques

1- AFER T., (1991) -Valorisation alimentaire des glandes de chêne liége « Quercus suber » composition chimique : digestibilité « in vitro » (pepsine – cellulase).Thèse ing,Agro,Batna, p 6-9.

2- AIMES S., (1976) - Contribution à l'étude écologique du chêne liége,étude de quelques limites. These doc, univ de Nice, France,p180.

3- AISSI M., (1989) - Recherches sur le fonctionnement des écosystèmes forestières à Cèdre de l'Aurès (Cédrus atlantica M), contribution à l'étude des litières, contribution à l'étude de la biomasse et minéralomasse souterraine dans deux stations (Belezma, S'gag). Mém ing, fort, INES agronomie, p88.

4- ALATOU D., (1984) - Facteur physiologiques de la croissance interspécifique du chêne–liége et du chêne –zêene . Thèse mag, univ de Constantine, p129.

5-ALATOU D., (1992) -Croissance rythmique de deux espèces de chêne : chêne zêene et le chêne liège, 2ème séminaire national du la biologie végétal et environnement, Annaba.

6- ALEXEN DRIAN. , (1992) - Essences forestières , guide technique du forestier méditerranéen français , Edition CEMAGREF– DICOVA (AIX –en Provence) , p 96 .

7- ALILI N., (1983).- Contribution à l'étude de la régénération du chêne – liége dans la forêt domaniale de Béni – Chobri , Tizi-ouzou . These d'ing , INA , El- Harache , p53 .

8 – ALLAOUI ., (1979) - Biologie et sylviculture du chêne liège en Mamora, compte rendu du séminaire. Rabat , Inst Agr et vétérinaire, Hassan II . Maroc, p 7.

9- ANONYME. , (1973) - Les problèmes de l'environnement. Ed CEBEDOC, liege, printed in Belgium.

10– ANONYME ., (2002) - Etude pratique des sols , le sol dans les écosystèmes – relation – sol plante, p4.

11- AOUKA Ms. , (1980) - Etude de la régénération naturelle du chêne –liège et la production du liége de reproduction , en fonction des facteurs de station de la série 5 des forêts domaniales d'EL Milia . Mém D'ing , INA Alger , p 54 .

12 – AUSSENAC G. , (1975) -Etude des relations – climat régénération naturelle du chêne – liège dans la région de Nancy de 1965 – 1972 .Rev for ,fr, XXXII-1 , p37-39 .

13 – BAIZE D. , (1988) - Guide des analyses courantes en pédologie I.N.R.A, France imprimé par jouve, paris ,p72 .

14 – BEAUCHAM PJ et JULES V. , (2001) - Pédologie , propriétés des sols, Unv de Picardie, p110 .

15 – BELABBAS D. , (1996) - Le chêne –liège, la forêt Algérienne. thèse ing, agro, INA (EL-HARACHE), P26-30 .

16- BELDJENNA R. , (2004) - L'industrie du liége en difficulté, (27 / 09 / 2004 – 4683) , p1-2.

17- BENAMI ROUCHE S et DERNANE R. , (1999) - Influence de quelques substrats de culture sur le comportement des plantes de chêne-liège en pépinière hors–sol. Thèse ing, Agro, INA (EL-Harache), p3-30 .

18- BENSEGIR L A. , (1996) - Amélioration des techniques de production hors-sol du chêne-liège : conteneur-substrats –nutrition minérale. Master en sciences forestières CEMAGREF (Aix en Provence), p26.

19 – BOUDY P. , (1950) - Economie forestière Nord-africaine. Monographie et traitement des essences forestières. Fax I, (tome I) . Ed la Rose, Paris , p575.

20- BOUDY P. , (1952) - Guide du forestier en Afrique du Nord paris , Maison rustique, p 509.

21- BOUKERKER H., (1997) - L'influence de certains facteurs bio-édaphique sur le comportement des jeunes plantules de pin d'alep. Thèse ing , Agro , unv Batna, p 2-11.

22- BOULLARD., (1978) - Cours d'hydro pédologie. Ed La Rose , p 122.

23- CHELIHI S., (2003) - Contribution à l'étude d'une fertilisation organo-minéral (N p K, N p, p K, NK, p ,K et litière) sur le comportement des jeunes semis de pin d'Alep (Pinus halepensis M) Thèse ing , Unv de Batna , p66-91.

25- CHAUPMAN., (1970) - Biomasse, minéralomasse et productivité d'une écosystème à pin pignon (Pinus pinea L .)de littoral méditerranéen . COL , plant (13) (3) , p525–532 .

26- DAJOZR ., (1985) - Précis d'écologie (5 édition) . Ed Bordas , Paris , p 30.

27- DEHIMI M ., (1988) - Influence d'une plantation artificielle de pin d'alep (Pinus hal pensis M) sur quelque caractéristiques physico- chimique et biologique du sol en zone semi-aride Etude comparative .Th Ing ,Agro , INSA , Batna ,p 111.

28- DIEHL R. , (1975)- Agriculture générale . 2éme édition Bailier , p 386 .

29- DJAOUDA A . ,(2001) - Contribution à l'étude de la régénération et comportement du chêne-liège dans la région d'Azazga-Kabylie Algérie. Thèse mag, p 8-12.

30- DJINNIT S .,(1977) - Etudes des facteurs limitants la régénération naturelle par semis de Quercus suber L dans la forêt domaniale de Guerouch . Mém d'ing , INA Alger p80.

31- DOMINIQUE ., (1986) - Les bases de la production végétale (le sol – le climat – la plante) . Tome I , le sol . Ed 14 . Ing .E .S. A, Sainte- Gemmes – sus – Loire, p 137- 143.

32- DOMMERGUES Y. , (1970) - Association muccorhizienne . Ed Masson p669- 671.

33- DOMMERGUES S et MANGNOT F. ,(1970) - Ecologie microbienne du sol . Ed Masson, Paris , p 769 .

34- DOMMERGUES Y., (1971) - Interrelation sans caractère symbiotique entre la végétation et la microflore du sol, effet litière , in Pesson , la vie dans les sols, aspects nouveaux, études expérimentales. p 471.

35- DUCHAUFOUR PH ., (1980) - Pédogenèse et classification pédologique (II). Ed Masson Paris . p 477.

36- DUCHAUFOUR PH ., (1980) - Ecologie de l'humification et pédogenèse des sols forestières in Pesson. Ed Gauthiers Villars , p 177- 200.

37- DUCHAUFOUR PH ., (198) - Pédologie : 1- pédogenèse et classification (2 / édition). Ed Masson , Paris ,tomeII,p459.

38- EL HASSANI M et MOHAMED ., (1996) - Effet de certaines contraintes édaphiques sur la régénération artificielle du chêne-liège (Quercus suber L.) , p 152-153 .

39- FLISSI K., (1993) - Utilisation du sachet polyéthylène sans fond pour la production de plants forestières en pépinières . Thése ing , INA (EL-HARACHE) , p6.

40- FRAVAL A. , (1991) - Contribution à la croissance des rythmes de floraison du chêne-liège en forêt de la Mamora , Ann.Rech. For . T (25) , p 102-118 .

41- GALLARDO F; MARTAIN A; MANGENOT T; SANTALEGINAI., (1998) - Nutrient cycline in deciduous foret ecosystems of the serria de gata mountains : nutrient supplie to the soil through both liter an through fall . ANN.sci . for. N /55,p771-784.

42- GHOUL C. , (1993) - Etude expérimentale de l'influence de l'age des litières forestières sur la mobilisation de quelques éléments minéraux , Fe, Na, Ca, K et Mg d'une roche mère (Gres Barra mien des mont du Belezma) . Th ing ,Agro, INSA de Batna , p 59.

43- GLOAQUEN C., (1987) - Vitesse de décomposition et évolution minérale des litières sous climat atlantique .col. plant vol.I (15) N°1 ,p3-26.

44- GROS A., (1979) - Engrais, guide pratique de la fertilisation , 7éme Ed Maison Rustique, p382.

45- HACHECHENA., (1995) - Contribution à l'étude des techniques de renouvellement de Quercus suber dans la forêt domaniale de Bainem .Thése ing ,Agro ,INA (EL-Harache), p70.

46- HASSNAOUI B., (1992) - Les chaînées du nord de la Tunisie, écologie et régénération. Thése de doctorat d'état, université de Provence Aix-Marseille I ,p402.

47- JEAUN CLADE T., (1996) - "Une revue bibliographique des principaux mécanismes pédo-génétiques pour caractériser le rôle du bois raméal fragmenté (BRF) dans les processus d'humification" mém-publie N:60-Dep-scie du bois et de la forêt, univ-Laval Québec G1 K7 P4Quebec Canada, p 5-6.

48- KERRIS T., (1999) - Dépérissement du chêne liége dans la foret de Kennoua Callo-Skikda apport inter INRF.

49- LACÉEC., (1985) - Analyse des boues – AFEE – Tome 1, p 135.Tome 2 , p 127.

50- LÊ., (1992) - Multiplication in vitro d'Arania monvana L, Revue Suisse de Viti , arb , Hort .

51-LEPOUTRE B. ,(1965) - Régénération artificielle du chêne-liège et équilibre climatique de la subéraie en forêt de Mamora. Ann.Rech . For .Maroc , p 279.

52- MANGENOTTF et TOUTAIN F., (1980) - Les litières forestières et leur évolution .in Pesson p, actualités d'écologie forestière (sol – flore – faune) . Ed Gauthier Villard,p03-34.

53-MARTIAN A., (1996) - Above ground litter production and bioelement potential return in a evergreenook (Quercus rotundifolia) woodland near Salamanca (spain) Ann. sci.for.53, p811-818.

54- MAZLIAK P.,(1982) - Les procédés physico-chimiques d'épuration urbaine en sylviculture, conséquences sur l'environnement –IN p-Loraine, p44.

55-MELAOUI F., (1987) - Etude des retombées mensuelles des litières forestières – apport au sol en éléments minéraux et azote par leur intermédiaire dans une forêt de pin d'Alep (Beni Imloul, Khenchela). Mem ing .INSA, Batna ,p79.

56- MESSADIA H.,(1984) - Etude expérimentale des processus de la solubilisation microbienne des éléments traces .M.T.R influence de la nature et de la granulométrie du substrat minéral.

57- NATIVIDAD JV., (1956) - Subericulture .Ed Française de l'ouvrage portugais subericulture E.N.E.F. (Nancy),p 303.

58- OULD RABAH F., (1990) - Influence des litières forestières (cèdre, chêne) sur la mobilisation de quelque éléments minéraux : Fe , P, K, Na,Ca , et Mg d'une roche mère (Gres barremien) des monts du Belezma . Thèse ing,.Agr, INSA de Batna .

59- RANGUER ; MICHELINE C ; BELGRAND ; NYC S., (1995) - Le cycle biogéochimique des éléments majours dans les écosystèmes forestières (importance dans le fonctionnement des sols) communication faite à la réunion de l'AFES, section Massif centra, p121-129.

60- RAPP M.,(1969) - Apport d'éléments minéraux au sol par les eaux de pluviollessivage sous peuplement de Quercus ilex . Quercus Languinis K. et Helpensis Mill. Ed Gautier Villard, p71-72.

61- RAPP M., (1971) -Production de litière et apport au sol d'éléments minéraux des écosystèmes méditerranéen, la forêt de Quercus ilex L. et la garigue de occl.olant .pp: 377-410.

62- Richard P. , (1987) - Etude des facteurs explicatifs de la croissance du chêne-liège dans le var, Mer d'ing, CEMAGREF, p 3-12.

63- ROULA S E., (2005) - Caractérisation physico-chimiques et valorisation des boues résiduaires urbaines pour la confection des substrats de culture en pépinière hors-sol .Thèse Mag, Agr, unv de Batna, p 36-60.

64- SACCARDY., (1973) - Note sur le chêne-liège et le liége en Algérie .Bull de rech for du nord de l'Afrique. Tome II (3) ,p 271-272.

65- SALHI Z E., (1993) - Nutrition azoté et croissance du chêne-liège (Quercus suber L.).Thèse ing, Ecologie et environnement, unv Constantine, p 1-4.

66- SCHOEMBERGER.,(1979) - Ecologie du chêne- liége , compte rendu séminaire Rabat , 1979 .I.S.N.T, agro et veter. HASSN II , Maroc, P 6.

67- TEMAGOUL T., (2005) - Recherche d'un substrat de culture pour la production de plants en pépinière. Thèse Mag , Agr , unv , Batna , p25- 35.

68- THIEBAUT B ; COMPSB ; TESSIER Du CROSE. , (1990) - Développement des axes des arbres : pousse annuelle, syllepses et probepsie chez le Hêtre (Fagus silvatica) can . j. Bot .68, p202-211.

69- TOUTAIN F., (1981) - Les humus forestiers, structure et mode de fonctionnement .R.F. Forest .G, p 444- 463.

70- TOUTAIN F., (1987) - Les litières : siége de système interactifs et nature des ces interaction. Rev.Bio. Sol, Vol (3),p 231- 242.

71- YESSAD., (1999) - Le chêne-liège et le liége dans les pays de la méditerranée occidentale. Faculté des sciences Agronomique, unv,Cath – Bonvain Belgique , p 111.

72- ZARNOVICAN R., (1983) - Production stationnelle dans les sapinières en Gaspésie, Québec. Rapp,d'inf.Lav –x-64-C.R.F.L, p47.

73- ZERAIA L., (1971) - Le chêne liége : la récolte du chêne rapport internes. Caref. Unv , Marseille Saint jerome , p 225- 257.

74- ZERAIA L., (1981) - Essai d'interprétation comparative de données dans les écologiques phénologiques et de production subero-ligneuse dans les forêts de chêne-liège de Provence cristalline, (France Méridional) et d'Algérie . Thèse de doctorats sciences, unv, d'Aix Marseille, faculté des sciences et techniques , saint jerome ,p 367.

75- ZITOUNE L., (1996) - Bilan bibliographique sur les travaux de recherche du chêne-liège (Quercus suber L.) en Algérie, P 6-18.

Annexes

Analyse de la variance

Tableau N° 21 : hauteur de la partie aérienne

SV	S.E.C	DDL	CM	F OBS	F THE	OBS
Var. totale	821,6	79	10,40			
Var. F_1	149,88	3	49,96	111,89	2,76	S***
Var. F_2	641,44	4	160,36	359,12	2,53	S***
Var. Inter $F_{1.2}$	4,2	12	0,35	0,78		
Var. Bloc	0,84	3	0,28	0,63		
Var. Résiduelle	25,65	57	0,45			

Tableau N° 22 : Diamètre au collet

SV	S.E.C	DDL	CM	F OBS	F THE	OBS
Var. totale	63	63	1,00			
Var. F_1	14,28	3	4,76	60,40	2,81	S**
Var. F_2	42,99	3	14,33	181,84	2,81	S***
Var. Inter $F_{1.2}$	1,26	9	0,14	1,83		
Var. Bloc	0,66	3	0,22	2,85		
Var. Résiduelle	3,6	45	0,08			

Tableau N° 23 : nombre de feuilles

SV	S.E.C	DDL	CM	F OBS	F THE	OBS
Var. totale	1368,28	79	17,32			
Var. F_1	138,42	3	46,14	33,29	2,76	S*
Var. F_2	1120,64	4	280,16	202,11	2,53	S***
Var. Inter $F_{1.2}$	26,16	12	2,18	1,57		
Var. Bloc	4,32	3	1,44	1,04		
Var. Résiduelle	79,23	57	1,39			

Tableau N° 24 : Poids frais partie aérienne

SV	S.E.C	DDL	CM	F OBS	F THE	OBS
Var. totale	1,95	15	0,13			
Var. F_1	1,53	3	0,51	18,40	3.86	S*
Var. Bloc	0,15	3	0,05	1,78		
Var. Résiduelle	0,27	9	0,03			

Tableau N° 25 : Poids frais partie racinaire

SV	S.E.C	DDL	CM	F OBS	F THE	OBS
Var. totale	3,75	15	0,25			
Var. F_1	2,79	3	0,93	12,13	3,86	S*
Var. Bloc	0,24	3	0,08	1,09		
Var. Résiduelle	0,72	9	0,08			

Tableau N° 26 : Poids sec partie aérienne

SV	S.E.C	DDL	CM	F OBS	F THE	OBS
Var. totale	0,75	15	0,05			
Var. F_1	0,54	3	0,18	12,19	3,86	S*
Var. Bloc	0,06	3	0,02	1,33		
Var. Résiduelle	0,18	9	0,02			

Tableau N° 27 : Poids sec partie racinaire

SV	S.E.C	DDL	CM	F OBS	F THE	OBS
Var. totale	3,75	15	0,25			
Var. F_1	2,37	3	0,79	11,56	3,86	S*
Var. Bloc	0,15	3	0,05	3,61		
Var. Résiduelle	0,63	9	0,07			

Tableau n°28 : mesure des hauteurs par BLOC et par type de litière (21/06/2006)

	BLOC I				BLOC II				BLOC III				BLOC IV			
T / plant	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
P1	13	12	17	10	15.5	13	14	8.5	17	10.5	13.5	10	15	11	12	9
P2	13	12	14.5	10.5	14	15.5	14	11	14.5	13	13	15	14	9.5	13.5	15
P3	12.5	13.5	15.5	11.5	14.5	13	9	13	13.5	7	13	13.5	12	10.5	10.5	14
P4	12.5	7	14.5	12.5	13.5	12	14.5	14.5	12	13	14	18	11	14.5	14	14
P5	13	13	15.5	11	12.5	7.5	19.5	14	13	11	12	12	15	13	13	4
P6	19	8.5	16	10.5	12	16.5	17.5	10.5	12	12	12.5	9.5	13	13.5	14	10
P7	12	16.5	16	11	15	23.5	13	9.5	9.5	12	15	6.3	9.5	10	14.5	9.5
P8	12.5	17.5	17	9	12.5	14.5	14.5	10	12	14	16	9	9.5	11.5	13.5	16
P9	17.5	17	16.5	9	14	8	14	8	10.5	13.5	17	5.7	16	14.5	15	11
P10	13.5	16.5	17	10	10.5	6	15	8	10	16.5	15.5	10.5	13.5	13.5	16	10
moy	13.85	12.95	15.95	10.5	13.4	12.95	14.5	10.7	12.4	12.25	14.15	10.95	12.85	12.15	13.55	11.25

Tableau n° 29: mesure de nombre de feuilles par BLOC et par type de litière (21/06/2006)

	BLOC I				BLOC II				BLOC III				BLOC IV			
T / plant	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
P1	10	13	18	16	15	13	25	6	30	12	29	14	13	12	19	14
P2	13	13	14	8	18	16	11	12	13	15	13	18	17	12	24	17
P3	21	16	15	10	14	13	12	17	11	12	16	15	14	14	19	16
P4	11	8	16	24	17	13	15	16	15	14	15	14	12	14	23	0
P5	16	15	14	16	12	8	16	13	13	16	16	0	17	13	16	8
P6	21	99	14	10	15	19	16	16	18	11	18	13	14	15	19	11
P7	12	66	15	17	15	21	16	14	14	12	19	14	14	13	27	11
P8	11	17	16	0	19	16	15	12	14	15	27	15	10	14	09	21
P9	18	19	19	13	13	12	18	9	12	11	16	9	14	16	24	13
P10	15	22	16	21	13	9	16	9	11	17	19	16	20	17	25	15
moy	14.8	13.9	15.7	13.5	15.1	14	16	12.4	15.1	13.5	18.8	12.8	14.5	14	20.5	12.6

Tableau n°30 : Diamètre au collet par bloc et par type de litière (21/06/2006)

	BLOC I				BLOC II				BLOC III				BLOC IV			
T / plant	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
P1	3.75	3.56	4.01	4.13	4.31	5.26	3.59	3	6.57	4.45	4.93	4.44	3.91	2.21	4.15	3.67
P2	4.71	4.09	4.82	3.91	4.09	3.06	4.43	3.84	4.50	4.82	4.34	3.93	3.60	6.16	4.23	3.02
P3	4.01	5.53	5.94	4.36	4.24	5.74	5.5	4.4	4.57	4.11	4.22	2.82	4.11	4.36	3.84	3
P4	3.81	3.77	6.23	3.37	4.37	3.95	5.43	3.76	5.0	3.88	4.55	4.09	4.62	4.5	3.55	3.38
P5	4.29	4.29	3.82	4.66	3.40	3.60	5.62	3.49	4.04	3.80	6.12	4.02	3.13	3.6	5.04	3.79
P6	4.84	3.94	4.27	4.44	4.82	4.40	2.98	4.03	3.91	3.02	4.87	3.82	4.44	3.05	4.14	4.58
P7	4.10	4.08	4.71	2.50	5.13	3.45	4.16	3.61	3.80	4.53	4.03	3.63	3.95	3.46	3.68	3.54
P8	5.34	4.5	4.38	4.34	4.14	3.96	5.23	3.40	3.12	3.61	4.74	3.81	4.06	5.21	4.38	2.63
P9	4.71	4.28	3.92	3.01	3.35	4.36	4.68	4.08	3021	3.90	4.74	4.04	4.58	4.08	4.04	3.68
P10	3.76	4.44	4.12	3.82	3.91	3.22	4.62	3.36	3.71	4.53	5.11	3.05	4.34	3.71	4.55	4.65
moy	4.33	4.24	4.62	3.85	4.19	4.1	4.62	3.69	4.24	4.06	4.76	3.76	4.07	4.03	4.16	3.59

Tableau N°31 : Mesure de la hauteur par bloc et par type de litière (31/05/2006)

	BLOC I				BLOC II				BLOC III				BLOC IV			
	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm
P1	12.5	12	16.5	9.5	15.5	13	14	8.5	16	10.5	13.5	9	15	11	12	7.5
P2	13	11.3	14.5	10.8	13.5	15.5	13.5	9	14	11.5	12.5	15	13.5	9.5	14.5	12
P3	12	12	14	11	14.5	13.5	9	11	13.5	6.5	12.5	13	12.5	10.5	14	12.5
P4	12	8	14.5	12	13	11.5	14.5	12	11.7	12.5	13.5	18	12.5	14.5	14	11.5
P5	12.5	12.5	15	11	12	7.5	19.5	12.5	13	10.5	10.5	11.5	13.5	12.5	13.5	9
P6	16	9.3	15.5	9.5	12	15	17	9.5	12	11.5	12	9.5	13	13	14	9.5
P7	11	16.5	16	10.5	15	20	12.5	8.5	9.5	12	14.5	6.3	8	10	15.5	9
P8	12	13.5	16.5	9	12	14.5	14.5	8	11.8	12.5	16	9	9.5	10	13.5	12.5
P9	17.5	12.5	16.5	8.5	14	8	13.5	7.5	10.5	13.5	15.5	5.5	15.5	13.5	14	9.5
P10	13	14	16.5	9.6	10.5	4	14	7	10.6	13.5	14.5	10.5	13.5	12	15.5	9.5

Tableau N°32 :Mesure du nombre de feuilles par bloc et par type de litière (31/05/2006)

	BLOC I				BLOC II				BLOC III				BLOC IV			
	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm
P1	18	13	18	10	15	13	28	11	16	12	29	12	13	12	18	11
P2	14	13	14	12	14	17	11	9	14	14	13	16	14	11	14	12
P3	16	15	17	11	14	14	12	14	12	11	15	14	9	10	18	13
P4	10	8	12	15	16	13	15	15	13	14	19	13	10	12	23	11
P5	14	15	15	12	12	8	10	13	12	13	16	14	11	12	16	6
P6	21	9	16	10	15	15	15	14	14	12	16	11	14	13	19	11
P7	12	18	14	12	19	20	10	14	14	15	19	14	11	11	27	11
P8	9	15	13	18	8	16	11	12	15	15	27	14	10	10	24	12
P9	17	18	17	15	14	12	16	9	13	13	15	9	13	11	19	12
P10	15	15	16	11	11	4	15	9	11	13	19	13	14	12	25	10

Tableau N° 33 : Mesure du diamètre au collet par bloc et par type de litière (31/05/2006)

	BLOC I				BLOC II				BLOC III				BLOC IV			
	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm
P1	3.72	3.24	3.23	2.16	3.62	2.80	3.92	2.53	3.44	2.13	4.34	2.22	3.50	2.74	3.99	1.87
P2	3.59	3.73	2.68	3.51	2.94	2.36	3.49	2.84	2.95	2.67	4	2.32	2.70	2.05	3.92	2.21
P3	4.26	3.70	4.47	3.44	3.03	2.93	4.04	2.03	2.78	2.67	4.78	1.94	2.87	2.14	3.42	3.05
P4	3.21	3.45	3.94	3.82	3.94	2.40	3.39	2.24	3.93	2.46	3.37	1.65	3.85	3.67	3.57	1.78
P5	3.94	3.81	3.69	3.24	3.06	2.80	3.66	2.33	4.04	2.81	5.43	2.37	3.70	2.89	4.85	2.61
P6	4.59	3.61	3.46	3.09	3.76	2.81	4.29	2.28	2.97	2.46	5.49	2.28	4.49	2.99	4.16	2.67
P7	3.02	2.72	4.49	2.34	3.29	3.22	4.31	2.34	3.21	2.76	4.42	2.35	3.18	3.28	3.83	1.89
P8	4.46	4.68	4.11	2.77	4.71	2.95	3.26	2.56	3.96	2.81	4.43	2.03	3.76	3.05	4.14	2.77
P9	3.26	3.38	3.81	2.83	3.80	2.60	4.20	2.96	3.56	2.60	4.98	2.24	3.57	3.04	1.07	2.96
P10	3.2	3.54	4.10	2.84	3.46	2.44	3.15	2.01	3.23	2.79	3.80	2.84	4.24	2.89	3.96	2.14

Tableau N°34 :Mesure de la hauteur par bloc et par type de litière (10/05/2006)

	BLOC I				BLOC II				BLOC III				BLOC IV			
	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm
P1	12.5	11	11	8.5	15.5	12.5	13	8.2	12.8	10.5	13	8.5	14	10	13.5	7
P2	10	10	9	11.5	13.5	14	12	8	12	10.5	13.3	9	13	9.2	14	10
P3	9.5	10.5	13	8	14	12.5	9.5	10	10	5.5	12.5	11	12.5	7	14	11
P4	9	7.3	9.5	10.5	13	11	14	10.5	11.7	12.5	14.2	10.5	12.5	10.5	13.7	10
P5	8	11.5	11.5	3	11.5	7.5	19	11.5	12.4	11.3	14	11	11.6	12.5	13.3	8.4
P6	16	9.3	13	8.5	12	11.5	16.5	7.5	11.5	12	13.5	9.5	12.5	8	13	9
P7	10.5	10.5	9.8	8.5	15	15	10	8.5	9.2	10	14.5	6.4	8	10	15	8.5
P8	9.5	12	15	6.5	8.5	14	12.5	8	11.5	11	15.2	9	9.5	9.5	14	10.5
P9	12	13.5	9.5	7	13	8	12	7.5	10	12.5	16.5	6	14	12.5	13.5	9.5
P10	12	10.5	12	8	7.5	3.5	11	6.5	10.6	13	14.5	9.6	12.5	12	15	8.5

Tableau N°35 : Mesure du nombre de feuilles par bloc de type de litière (10/05/2006)

	BLOC I				BLOC I				BLOC I				BLOC IV			
	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm
P1	15	11	15	09	13	14	24	10	10	09	17	10	13	12	16	11
P2	09	12	13	12	14	15	10	8	13	12	12	10	10	10	14	12
P3	15	12	16	10	14	13	11	14	12	08	10	11	08	8	12	13
P4	10	08	12	12	16	14	14	13	12	11	14	11	10	12	18	10
P5	10	10	14	08	11	08	10	13	11	13	14	11	10	12	14	05
P6	15	09	14	10	15	11	15	11	14	12	12	10	13	9	15	10
P7	12	11	10	09	18	16	10	11	12	13	16	10	11	10	15	10
P8	10	10	13	10	09	16	11	12	13	12	20	12	10	10	17	11
P9	14	09	09	11	13	12	16	7	10	12	11	09	13	13	16	12
P10	09	10	15	09	09	04	14	09	10	12	12	13	14	12	15	10

Tableau N° 36 : mesure de diamètre au collet par bloc et par type de litière (10/05/2006).

	BLOC I				BLOC II				BLOC III				BLOC VI			
	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm
P1	3.18	2.64	2.96	2.14	3.39	1.96	3.52	2.53	3.31	1.93	3.57	1.86	2.68	2.41	3.53	1.83
P2	3.37	2.89	3.30	2.51	2.29	1.60	2.92	2.82	2.61	1.43	3.59	2.21	2.56	1.95	3.78	2.14
P3	3.88	3.34	3.64	3.10	2.71	1.82	3.53	1.25	1.71	2.18	2.90	1.76	2.80	1.82	2.61	2.95
P4	2.96	3.24	2.91	3.54	3.44	2.74	2.76	1.72	1.47	2.05	2.97	1.33	3.80	2.98	3.45	1.02
P5	3.84	2.52	3.50	2.75	2.62	2.83	3.59	1.33	2.69	1.87	4.36	2.22	3.86	2.58	4.17	2.51
P6	3.93	2.43	3.39	2.34	2.84	2.52	4.04	2.24	2.81	2.03	3.85	1.56	4.37	2.79	3.20	2.50
P7	2.84	2.59	3.21	2.29	3.03	2.27	3.24	1.65	3.28	2.26	3.42	2.01	2.39	3.16	3.20	1.82
P8	3.91	4.38	3.96	2.25	3.81	2.40	2.75	1.58	2.56	2.70	3.64	1.98	3.05	2.66	3.54	2.44
P9	2.80	1.78	3.81	2.56	3.02	1.95	3.53	2.44	2.75	1.73	4.17	1.61	3.01	2.75	3.78	2.68
P10	3.2	2.92	3.91	2.08	2.75	2.31	2.44	1.89	2.58	2.09	3.11	1.72	3.86	2.19	4.04	2.03

Tableau N°37 : Mesure du hauteur par bloc et par type de litière (19/04/2006)

	BLOC I				BLOC II				BLOC III				BLOC IV			
	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm
P1	9.3	10	10	8	11.5	11	12.5	8.2	11	10.1	12.5	5.5	13	10	14	6.5
P2	7.8	10	9.2	11	12.5	10.5	10	7	10	9.5	12.5	5	12.5	9	9	12.5
P3	9.4	6.6	12.5	6	12.2	11.5	7.5	9.5	5.5	5.5	12	6.5	8.5	7	7	10.5
P4	8.9	7.3	9	10	11.5	10.5	12	9.5	11	11	13	9.5	8.5	10.5	13.5	9.5
P5	7.4	7.5	10.6	2.5	9.6	7	9	8.8	10	9	13.2	8	11	11.5	10.5	2.5
P6	11.3	8.5	11.5	8	11	11	16	5.5	9.6	8	12.6	4.5	11.5	8	12.5	8.5
P7	10.5	6	14	7	11.7	14.5	9.5	6.2	9.2	7.5	13.7	6	7.5	9.5	7.5	7.5
P8	9.5	14.5	12.5	6	8.5	13.5	10.2	8	11	10.4	9	5.5	9.5	9.5	13.5	10.5
P9	10	13	13	6.5	12	7.5	11.5	5.2	9.5	11.5	11.8	5.8	12	10	11.5	9.5
P10	1.2	8.1	11.5	7.5	7	3.5	9.3	6.5	10	10	14.2	6.3	10.5	11	15	5

Tableau N° 38 : Mesure du nombre de feuilles par bloc et par type de litière (19/04/2006)

	BLOC I				BLOC II				BLOC III				BLOC IV			
	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm
P1	9	10	14	9	8	10	22	10	9	8	13	10	9	11	13	11
P2	9	12	10	12	11	10	9	8	11	11	11	9	13	10	8	10
P3	12	11	14	9	12	12	7	10	12	8	10	10	8	7	7	10
P4	10	8	10	11	12	13	10	9	11	10	11	11	8	12	13	9
P5	10	10	12	6	8	9	9	13	11	11	12	10	9	10	12	5
P6	10	9	10	9	12	9	14	10	11	9	10	8	12	9	12	10
P7	12	10	9	8	11	11	9	9	12	11	12	8	11	9	8	8
P8	9	8	12	7	9	8	11	4	11	11	13	8	9	8	15	10
P9	9	6	8	10	11	10	15	6	10	10	9	8	13	11	13	10
P10	9	9	12	8	8	4	8	4	9	8	10	13	13	10	13	8

Tableau N°39 : Mesure du diamètre au collet par bloc et par type de litière (19/04/2006)

	BLOC I				BLOC II				BLOC III				BLOC IV			
	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm
P1	1.14	1.56	2.03	1.94	2.22	1.82	3.46	1.79	2.59	1.83	2.40	1.82	1.64	1.19	2.55	1.03
P2	1.09	1.26	2.29	1.32	1.69	1.24	2.10	1.4	1.93	1.19	2.03	1.91	1.67	1.58	2.03	1.16
P3	1.99	1.19	2.27	1.53	2.67	1.06	1.85	1.10	1.6	1.75	2.01	1.17	2.53	1.09	1.89	1.95
P4	1.47	2.13	2.06	0.60	2	2.73	2.17	1.35	1.47	1.89	2.40	1.13	3.38	1.60	1.64	0.80
P5	1.38	1.75	2.50	1.29	2.05	1.57	2.95	1.74	2.15	1.60	2.49	1.55	2.88	1.16	1.94	1.86
P6	1.11	1.78	2.6	1.56	2.34	2.17	2.59	1.86	2.13	1.24	2.66	1.22	1.41	1.61	2.80	1.11
P7	2.29	1.35	1.54	1.52	2.63	2.04	1.91	1.65	2.15	1.16	2.43	1.41	1.86	1.62	2.29	0.5
P8	1.21	1.26	2.51	1.32	1.94	1.89	2.44	1.44	1.57	1.86	2.77	1.24	1.74	1.70	2.28	1.33
P9	2.28	1.25	1.99	1.88	2.89	1.35	2.84	2.34	2.10	1.06	2.58	1.14	2.69	1.86	3.25	2.33
P10	1.45	1.26	1.78	1.69	1.82	1.81	2.22	1.89	1.86	1.31	2.82	1.20	2.41	1.73	2.29	1.73

1- Tableau N° 40 : mesure du hauteur par bloc et par type de litière (28/03/2006) :

	BLOC I				BLOC II				BLOC III				BLOC VI			
	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm
P1	5.5	3.3	6.8	3.8	4.3	4.3	4.9	3.5	7.8	6.3	7	2	4.8	3.2	6.5	2.5
P2	4	4	6.9	2.4	5.2	5.2	4.6	3	5.3	5.6	7.5	2.5	4	5.5	5.6	2.5
P3	6.2	4.6	6.5	2	8.1	5.6	4.5	4	5.6	5.2	6	4.5	3.3	4.7	4.5	3.2
P4	3.5	5.6	6.4	3.5	6.5	8	3.6	3.7	8.8	5.7	8.5	5.2	5.5	3.4	6.9	4.4
P5	6.5	7.5	5.5	2.2	5.3	5.7	7	2.5	6	5.5	5.7	4	4.1	4.2	6.1	1.5
P6	5.2	6.5	6.8	3.4	5.3	7.5	8.5	2.1	3.9	4.3	6.8	4.5	4.9	2.3	6.67	3.38
P7	7.5	4.5	4.5	2.5	4.3	5	5	2.3	6.1	6.8	5.2	4.5	6.2	3.5	8.3	3
P8	6.4	7.5	6.5	2.8	4.7	6	9	3.3	3	5.2	7	3	3.8	4.1	5.3	3.5
P9	5.4	5.4	5.8	3	6.5	3.5	7.4	2.3	4.5	7.4	5.9	3	3.2	4.5	9.2	5.5
P10	4.5	4.3	3.5	3	4.8	2.5	4.5	2	5	7.4	5.3	5.5	4.6	4.8	9.6	2.5

2- Tableau N° 41 : Mesure du nombre de feuilles par bloc et par type de litière (28/03/2006) :

	BLOC I				BLOC II				BLOC III				BLOC VI			
	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm
P1	6	3	6	8	2	1	6	5	4	4	4	3	3	6	4	5
P2	4	4	4	5	4	4	3	1	4	4	5	3	7	5	6	2
P3	8	5	5	2	5	5	5	3	3	5	6	2	4	4	7	4
P4	4	5	5	6	7	7	4	2	6	4	4	4	5	6	5	5
P5	6	6	5	0	5	2	6	4	4	4	5	6	3	4	7	2
P6	4	5	4	6	7	5	6	3	6	3	5	4	6	3	6	4
P7	5	5	7	5	5	5	2	3	5	4	6	8	4	3	3	4
P8	4	4	6	1	1	4	8	4	5	3	5	2	4	4	5	4
P9	5	2	4	5	3	0	6	4	5	4	4	4	6	5	7	5
P10	1	4	3	1	5	4	4	2	4	5	7	2	4	3	8	4

Tableau N°47 : relevée des plantes germées en fonction des dates

	BLOC I				BLOC II				BLOC III				BLOC IV			
Traitement / Date	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm	T1	T2	T3	Tm
18/2/2006	2	0	3	1	0	1	2	1	3	0	3	1	3	2	1	2
22/2/2006	3	2	5	2	2	1	4	4	5	2	4	4	3	4	5	4
26/2/2006	5	4	7	4	5	3	7	5	8	3	6	5	6	5	6	5
01/3/2006	7	5	8	5	8	5	8	7	8	5	8	6	7	8	9	6
04/3/2006	9	7	10	7	10	7	10	10	9	8	9	7	10	8	11	9
08/3/2006	14	10	10	10	14	10	17	12	15	11	13	11	19	11	14	10
12/3/2006	16	12	13	12	15	12	19	13	15	14	17	12	19	12	14	12
15/3/2006	17	14	14	14	16	14	19	13	15	14	17	14	19	14	17	13
19/3/2006	18	15	17	15	16	15	19	14	15	15	18	15	19	16	18	13
23/3/2006	18	15	18	16	17	16	20	15	17	16	19	16	19	16	18	14
27/3/2006	19	17	19	17	18	18	20	16	18	18	19	16	20	19	20	15
TOTAL	19	17	19	17	18	18	20	16	18	18	19	16	20	19	20	15

Thème

L'influence de certains facteurs bio édaphiques sur le comportement des semis de chêne-liège (Quercus suber L)

Présentés par :

- TAZIR NAIMA
- BOUKELLALA SABRINA

Les membres de jury:

- Président : Mr ROUIBEH M.
- Examinatrice : Mme BENFRIDJA L.
- Encadreur : Mr ROULA S.

Résumé

La présente étude porte sur l'utilisation de la mixité des litières de deux espèces d'âge et de nature différente par exemple [feuilles, et résineux], et de voir l'effet de ses utilisations sur la germination et la croissance des plants de chêne-liège (quercus suber L.), par rapport à un témoin [terre végétale utilisé par les pépinières classiques].

L'élevage des plants à en lieu en pépinière hors sol en plein champ, et conditions climatiques normales.

Les caractères morphologiques, ont été évalués grâce à des mesures biométriques espacées de 21 jours, durant la période de séjour des plants en pépinière.

Les résultats des analyses chimiques des litières ont montré que la litière mixte et riche en éléments fetilisants [matière organique, azote, phosphore].

Les plants élevées dans les litières mixtes présentent des caractères morphologiques appréciables comparativement à un témoin (terre végétale sans litière).

Mots clés :

La litière mixte, pépinières hors sol, éléments fertilisants, analyses physico-chimiques, germination, croissance.

Summary

The present study relates to the use of mixté of litters of two species of age and different nature for example [sheets, and coniferous tree], and to see the effect of its uses on germination and the growth of the seedlings of cork oak (Quercus suber L.), compared to a witness [topsoil used by the traditional seedbeds].

The breeding of the seedlings with in place in seedbed except ground in full field, and normal climatic conditions.

The morphological characters, were evaluated thanks to biometric measurements separated by 21 days, during the period of stay of the seedlings in seedbe. The results of the chemical analyses of the litters showed that the litter mixed and rich in elements fetilisants [organic matter, nitrogenizes, phosphorus].

The seedlings raised in the mixed litters compared present appreciable morphological characters to a witness (topsoil san litter).

Key words:

The mixed litter, seedbeds except ground, elements fertilization, analyses physicochemical, germination, growth.

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد استعمال خليط مكون من نوعين مختلفين من أوراق الأشجار الغابية (البلوط الفليني والصنوبر البحري) من حيث العمر ومعرفة مدى تأثير استعمالها على إنتاش ونمو شجيرات البلوط الفليني مقارنة بالشاهد (تربة نباتية تستعمل عادة في المشاتل الكلاسيكية).

إن دراسة الخصائص المورفولوجية تمت عن طريق أخذ قياسات كل 21 يوم خلال مدة بقاء الشجيرات في المشتل.

إن نتائج التحاليل الكيميائية للخليط (3) أثبتت لنا بأنها غنية بالعناصر المخصبة [المادة العضوية، الأزوت، الفوسفور].

إن الشجيرات المغروسة في الخليط رقم (3) المكون من نوعين مختلفين من أوراق الأشجار المتحللة (البلوط الفليني + الصنوبر البحري) أعطت نتائج جيدة فيما يخص نسبة الإنتاش وكذلك بالنسبة للخصائص المورفولوجية مقارنة مع الشاهد.

الكلمات الدالة:

الخليط (أوراق الأشجار المتحللة)، مشتل فوق الأرض، الخصائص الفيوكيميائية، الخصائص المورفولوجية، العناصر الخصبة، الإنتاش، النمو، أوراق الأشجار