

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ « DR. TAHAR MOULAY » DE SAÏDA

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire Élaboré en vue de l'obtention du diplôme

Master en biologie

Spécialité : Protection et Gestion Écologique des Écosystèmes Naturel

Filière: Science de la nature et de la vie

Présenté par

Melle : Daoudi khadidja

--- ○○○○ ---

Sur le thème intitulé

Contribution à l'étude comparée de la régénération par graine,
par bouture et par racine de *Quercus rotundifolia* lam., en pépinière

--- ○○○○ ---

Devant la commission du jury, composée par :

Mr. Si Tayeb Tayeb	Maître de conférences	U de Saïda	Président
Mr. Nasrallah Yahia	Maître de conférences	U de Saïda	Directeur
Mr. Kefifa Abdelkrim	Maître de conférences	U de Saïda	Examineur
Mr. Nasrallah Oussama	Maître assistant	U de Saïda	Examineur

Année universitaire 2014/ 2015

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي
خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ
وَالَّذِي يُضَوِّبُ الْمَوْتَى
إِنَّ رَبَّهُ لَسَدِيدٌ
إِلَىٰ عَرْشِهِ الرَّحِيمُ
الَّذِي يُخْرِجُ الْمَوْتَى
وَيُدْخِلُهُمْ فِي الْأَرْوَاحِ
الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي
خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ
وَالَّذِي يُضَوِّبُ الْمَوْتَى
إِنَّ رَبَّهُ لَسَدِيدٌ
إِلَىٰ عَرْشِهِ الرَّحِيمُ
الَّذِي يُخْرِجُ الْمَوْتَى
وَيُدْخِلُهُمْ فِي الْأَرْوَاحِ

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

Au symbole de tendresse et de sympathie mon cher père et ma chère mère pour leurs amours et ses sacrifices et leurs encouragements durant toutes mes études.

A mes sœurs et mes frères qui m'ont tout partagé, que Dieu veuille guider leur pas vers le mieux.

A tous ceux qui porte nom famille Daoudi

Mes très chères copines : Souad, Torkia, Khadra, Amaria

Karima, Ikram, Fatima, Nadia

A ma promotion 2^{ème} année Master et les autres promotions de biologie.

A ceux qui m'ont encouragé et soutenu aux moments les plus difficiles

A Ceux qui m'ont donné l'aide sans rien attendre en retour.

A Ceux qui savoir de mon personnel

Daoudi khadidja



Remerciements

Tout d'abord, je remercie ALLAH qui simplifie les chemins de la science et béni la volonté et allumé la voie pour moi d'accomplir ce travail à travers lequel :

Je tiens à offrir mes plus chaleureuses paroles de remerciements et son appréciation à Monsieur Nasrallah Yahya qui a accepté de superviser mon travail et n'a pas hésité à me donner beaucoup de son temps et précieux pour les conseils et les orientations qu'il m'a prodigués et pour son soutien professionnel avec une approche scientifique toujours critique et pédagogique. Je le remercie de vive voix

*Je remercie le débat du comité sur l'acceptation discuté de ce mémoire ;
Un grand remerciement à Mr SI TAYEB président de jury*

Mr NASRALLAH OUSSAMA Un Remerciement spécial d'avoir accepté

2 .10. Rôle et importances des forêts de chêne vert.....	24
2 .10.1.Côté écologique	24
2 .10.2. Côté économique.....	24
2 .10.3. Côté rural.....	24
2 .10.4. Côté thérapeutique.....	25
2 .11. Les facteurs de dégradation.....	25
2 .11.1. Les facteurs écologiques.....	25
❖ Le Feu.....	25
❖ La neige.....	25
2.11.2. Les facteurs anthropiques.....	25
❖ Les abattages illicites.....	25
❖ Les pâturages.....	26
❖ Les incendies.....	26
2 .12. Les maladies du chêne vert.....	27

Chapitre II : Biologie de la reproduction du chêne vert

1. Régénération du chêne vert.....	29
1.1. Régénération par semis.....	29
1. 2. Régénération par rejets ou drageons.....	29
2. Structure du chêne vert et productivité.....	30
2. 1.Régimes des futaies.....	30
2.2.Régimes des taillis.....	30
2.3.Biomasse et productivité.....	30
3. Sylviculture du chêne vert.....	31
4.Traitement des forêts du chêne vert.....	31
4.1.Régénération naturelle.....	31
4.2.Régénération artificielle.....	32
5. Problèmes de régénération.....	32
6. La multiplication du chêne vert.....	33
6.1. Multiplication générative (graine)	33
6.2. Multiplication végétative (rejets de souche).....	35
6.3. Pourquoi multiplier le chêne vert par voie végétative ?.....	35

Partie expérimentale

Chapitre III : Matériels et méthodes

1. Matériel végétal	36
1.1. Origine du matériel végétal	36
1.2. La récolte des échantillons	36
1.2.1. La récolte des glands	36
1.2.2. La récolte des rejets de souche	37
1.3. La conservation des échantillons	38
1.3.1. La conservation des glands	38
1.3.2. La conservation des rejets de souche	38
2. Présentation de la zone d'étude	39
2.1. Présentation de la pépinière d'El-Ogbène	39
2.1.1. Situation Géographique	39
❖ Coordonnées géographiques	39
❖ Limites de la zone d'étude	39
2.1.2. Surface de la zone d'étude	40
2.1.3. Choix de la station	40
2.2. Méthode de semis et plantation en pépinière	40
2.3. Dispositif expérimental en pépinière	42
3. Caractères mesurés	45
3.1. Taux de levée des plants	45
3.2. Hauteur des plants	45
3.3. Diamètre au collet des plants	46
3.4. Longueur moyenne de la feuille	47
3.5. Largeur moyenne de la feuille	47
3.6. Nombre des feuilles	48
4. Analyses de laboratoire	
4.1. Caractères mesurés	48
4.1.1. Calcul de la surface foliaire	48
5. Analyses statistiques	48
5. 1. Analyse univariée	48

5.2. Représentation graphiques et calculs statistiques.....	48
--	-----------

Chapitre IV : Résultats et interprétation

1. Analyse Univariée.....	49
1.1. Survie et développement des plants.....	49
1.1.1. Le taux de levée	49
1.1.2. Hauteur des plants	50
1.1.3. Diamètre des plants	51
1.2. Morphologie du plant et de la feuille.....	52
1.2. 1. Longueur moyenne de la feuille.....	52
1.2.2. Largeur moyenne de la feuille.....	53
1.2.3. Nombre des feuilles.....	54
1.2.4. La surface foliaire des feuilles.....	55

Chapitre V : Discussion

1. Analyse Univariée.....	57
1.1. Survie et développement des plants.....	57
1.1.1. Le taux de levée.....	57
1.1.2. La croissance en hauteur et en diamètre	57
1.2. Morphologie du plant et de la feuille.....	58
1.2.1. Longueur et largeur moyenne de la feuille.....	58
1.2.2. Nombre de feuilles	58
1.2.3. La surface foliaire.....	58
Conclusion générale.....	59
Références bibliographique.....	60
Annexes.....	70

Liste des abréviations

b : bouture

CM : carrée moyen

D : Diamètre au collet des 3 échantillons du chêne vert

DL : Degré de liberté

F : F statistique

g : graine

H : hauteur des 3 échantillons du chêne vert

INRA : Institut national des recherches agricoles.

LA : largeur des feuilles des 3 échantillons du chêne vert

LO : longueur des feuilles des 3 échantillons du chêne vert

mi-h : mi-hauteur des feuilles

n : nombre des plants

NF : nombre des feuilles des 3 échantillons du chêne vert

O.N.F : Office national des forêts.

P : probabilité

* : significative

** : très significative

*** : très hautement significative

r : racine

S : surface des feuilles des 3 échantillons du chêne vert

SC : somme carré

TL : taux de levée de 3 échantillons du chêne vert

Liste des figures

	pages
Figure 1 : Aperçu d'ensemble du chêne vert (<i>Quercus ilex</i>).....	14
Figure 2 : forme des feuilles de <i>Quercus ilex</i> et <i>Quercus rotundifolia</i>	1
Figure 3 : Aire naturelle du chêne vert (<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.) (BONIN et ROMANE, 1996).....	1'
Figure 4 : Répartition du chêne vert dans le monde (MICHAUD, 1995).....	1
Figure 5 : Répartition du chêne vert en Afrique du Nord D'après SANTA et QUEZEL (1962- 1963).....	1
Figure 6 : Répartition du chêne vert (<i>Quercus ilex</i>) en Algérie (HAICHOIR, 2009).	2
Figure 7 : Aire naturelle de <i>quercus ilex</i> selon le diagramme d'Emberger (source : SEIGUE, 1985).....	2
Figure 8 : représenté certain maladies de chêne vert.....	2
Figure 9 : description des glands du chêne (ORIA, 1969).....	3
Figure 10 : étapes de germination des glands du chêne (ORIA, 1969).	3
Figure 11 : Schéma des rejets de souche et drageons.....	3
Figure 12 : Ramassage des glands au niveau du peuplement Porte graine.....	3
Figure 13 : Ramassage des rejets de souche au niveau du peuplement de chêne vert de Saida	3
Figure 14 : La conservation des rejets de souche pendant la récolte.....	3
Figure 15 : Méthode de semis du chêne vert en pépinière.....	4
Figure 16 : La plantation des boutures du chêne vert en pépinière.....	4
Figure 17 : Plantation des rejets racinaire du chêne vert en pépinière.....	4
Figure 18 : Dispositif expérimental en pépinière des 3 échantillons du chêne vert.....	4
Figure 19 : Localisation de la pépinière de Vieux-Saïda à l'aide d'une image satellitaire de Google Earth (2015).....	4
Figure 20 : Localisation de La station d'El hssasena (région la récolte des graines) à l'aide d'une imag satellitaire de Google Earth (2015).....	4
Figure 21 : Localisation de la station de Saida (région la récolte des rejets de souche) à l'aide d'une image satellitaire de Google Earth (2015).....	4
Figure 22 : Dispositif représentant les 3 échantillons de chêne vert, avec répétition en pépinière d vieux Saida.....	4
Figure 23 : Mesure de la hauteur des 3 échantillons du chêne vert	4
Figure 24 : Mesure des diamètre des 3 échantillons du chêne vert.....	4
Figure 25 : Mesure de la longueur des feuilles des 3 échantillons du chêne vert	4

Figure 26 : Mesure de la largeur des feuilles des 3 échantillons du chêne vert.....	47
Figure 27 : taux de levée de 3 échantillons (bouture, graine, racine) de chêne vert.....	49
Figure 28 : Classement de taux de levée des 3 échantillons de chêne vert pendant la dernière date de levée.....	50
Figure 29: Hauteur des 3 échantillons de chêne vert.....	51
Figure 30 : Diamètre au collet des 3 échantillons de chêne vert.....	52
Figure 31 : la longueur moyenne des feuilles des 3 échantillons de chêne vert.....	53
Figure 32: la largeur moyenne des feuilles des 3 échantillons de chêne vert.....	54
Figure 33 : le nombre des feuilles des 3 échantillons de chêne vert	55
Figure 34 : la surface foliaire des feuilles des 3 échantillons de chêne vert.....	56

Liste des tableaux

pages

Tableau 1 : Classification de chêne vert d'après (OZENDA, 2006).....	12
Tableau 2 : Résultats de l'analyse de la variabilité du taux de levée	49
Tableau 3 : Résultats de l'analyse de la variabilité des hauteurs des plants	50
Tableau 4 : Résultats de la variabilité des diamètres au collet des plants.....	51
Tableau 5 : Résultats de la variabilité de la longueur moyenne des feuilles.....	52
Tableau 6 : Résultats de la variabilité de la largeur moyenne des feuilles.....	53
Tableau 7 : Résultats de la variabilité du nombre des feuilles.....	54
Tableau 8: Résultats de la variabilité de la surface foliaire des feuilles	55



Introduction générale

Introduction générale

L'importance du chêne vert due à sa très vaste répartition dans le bassin méditerranéen a suscité l'intérêt de nombreux chercheurs, qui se sont intéressés à des aspects très diversifiés tel que la botanique, l'écologie, la génétique et la biochimie de cette espèce.

Des études botaniques et phytoécologiques ont été menées sur cette espèce par notamment CAMUS(1936), LOSSAINT et RAPP(1978), BLONDEL et ARANSAN (1995), QUEZEL et MEDAIL (2003).

En Algérie la chênaie verte a été étudiée sur le plan phytosociologique par DAHMANI (1984,1997, 2002). Sur le plan édaphique IHDDADEN (2002) a mené une étude sur un transect nord –sud du centre de l'Algérie

Les chênes sclérophylles participent, ou même constituent pratiquement à eux seuls, divers types de paysage hautement caractéristiques du monde méditerranéen. Il s'agit bien sûr essentiellement de la forêt sempervirente méditerranéenne qui représente lorsqu'elle n'a pas été détruite, l'unité physiognomique, la plus généralement assimilée au climat et à la végétation méditerranéenne (HAICHOIR, 2009).

Parmi ces chênes, le chêne vert est l'espèce la plus répandue du bassin méditerranéen où elle occupe actuellement entre 354 000 ha et 433 000 ha (HAICHOIR, 2009). C'est une essence à usage multiples et constitue une ressource énergétique renouvelable, constituée des formations assez variées allant des forêts (futaies sur souche) très souvent délictuelles, aux taillis plus répandus dans l'Atlas tellien et l'Atlas saharien. Sa vaste amplitude écologique lui permet de constituer des formations mixtes avec la plupart des espèces forestières, des plus thermophiles (chêne liège) aux plus alticoles (cèdre) et des plus xérophiles (pin d'Alep) aux plus mésophiles (chêne zeen) (DAHMANI, 1997).

Les nouvelles orientations mondiales pour la conservation de la biodiversité et le développement durable des écosystèmes ont amené les forestiers à réviser leur conception, en passant de la valeur des essences pour se pencher davantage sur leur intérêt écologique (DAHMANI, 1997).

Les recherches sur les potentialités de croissance des taillis de chêne vert sont en nombre de plus en plus élevé (PARDE, 1980). A cela plusieurs explications peuvent être apportées : utilisation dans un but énergétique d'une ressource naturelle renouvelable, mobilisation d'une production délaissée, enfin pour des raisons plus scientifiques: le modèle de croissance des rejets de souche est une particularité intéressante du monde végétal.

En Algérie, cette formation subit une pression humaine et pastorale importante, associée à la péjoration climatique de ces dernières décennies et aux mauvaises méthodes d'aménagement (LE HOUEROU, 1991, ROGNON, 1994 in DAHMANI, 1997) cela a pour conséquence une dégradation progressive des peuplements avec une régénération naturelle compromise. Pour une bonne gestion des ressources forestières, en vue d'une utilisation rationnelle, il est important de bien connaître l'importance de la biomasse totale des peuplements. La plupart de ces études ont été effectuées sur des arbres de franc pied, ou arbres de futaie. Peu d'études ont eu lieu sur les taillis et l'on peut citer celles d'AUCLAIR et METAYER (1980); MIGLIORETTI (1987) et RANGER et al. (1981) dans la région centre de la France, et d'Aït Hatem au Maroc (2001).

Il convient donc en premier lieu de se préoccuper dès maintenant de la sylviculture de cette essence afin de connaître le fonctionnement de ses écosystèmes et de proposer un modèle de gestion.

L'objectif de ce travail est une contribution à l'étude comparée de la régénération par graine, bouture et racine de cette espèce dans la pépinière suivant certains caractères de croissance (taux de réussite (levée), hauteur des plants, diamètre au collet, morphologie de la feuille (longueur, largeur, surface)). Les données sont traitées par les méthodes statistiques adéquates en utilisant le logiciel STATISTICA 5 qui permet de tester la significativité des moyennes par l'analyse de la variance.

Ce travail a pour but de répondre aux nombreuses questions posées dans le but de traiter les problèmes de régénération pour la reconstitution et la protection des forêts du chêne vert :

- Quelle méthode faut-il utiliser dans les zones de reboisement pour améliorer la régénération de l'espèce et obtenir un meilleur rendement de chêne vert ?
- Est-il possible d'évaluer la régénération artificielle par méthode des rejets de souche utilisée actuellement par les forestiers comme source pour reconstituer des forêts de chêne vert dans le cas de manque de semences dans les zones touchées ?
- Comment peut-on choisir la meilleure méthode qui donne la meilleure croissance et une bonne rusticité ?
- Enfin, quels sont les caractères qui nous permettent de différencier phénotypiquement entre les trois échantillons (graine, bouture, racine) ?

C'est ainsi que nous avons conçu notre travail :

Le premier chapitre est consacré à la monographie du chêne vert du point de vue caractéristique général de l'espèce

Le second chapitre fait le point sur la biologie de la reproduction du chêne vert

Le troisième chapitre représente les testes des différentes méthodes de régénération sexuée et asexuée en pépinière.

Le quatrième chapitre est consacré aux différents résultats obtenus.

Le cinquième chapitre représente la discussion des résultats obtenus.

Enfin, terminer par une conclusion et quelques recommandations.



Chapitre 1 : La monographie du chêne vert



1. Bref historique

L'apparition du chêne vert remonte à 13.000-11.000 ans avant notre ère.

Le *Quercus ilex* a été décrit pour la première fois par LINNE en 1753, en 1785 LAMARK distingue une nouvelle espèce voisine qu'il appelle *Quercus rotundifolia*. REILLE (1975), CARCAILLET et al (1997) ont montré que l'établissement de la forêt de chêne vert actuelle ne date que de 1500 ans. A partir de cette date, l'Homme a profité des produits de la forêt (glands, feuillage, litière, bois, charbon, etc.), surtout les fruits pour la nourriture des peuples préhistoriques, c'est à dire on faisait du pain avec de la farine de glands.

Les activités humaines ont favorisé son extension vers moins 6000 ans.

Sa résistance farouche aux agressions humaines, à la sécheresse et au feu favorise son extension et en font de lui, le compagnon fidèle des hommes tout au long des siècles et des civilisations (NIORT, 2008).

2. Caractéristiques générales du chêne vert

2.1. Caractères botaniques

2.1.1. Classification

Quercus, qui désigne le « chêne » en latin viendrait du celtique « kaér quez » qui signifie « bel arbre » le chêne vert s'appelle aussi l'yeuse (PEREIRE, 2005).

Quercus ilex L, est une espèce sempervirente de la famille des fagacées, il est considéré comme l'une des espèces les plus caractéristiques de la région méditerranéenne.

La classification actuelle du chêne vert est représentée dans le tableau 1.

Tableau 1 : Classification de chêne vert d'après (OZENDA, 2006).

Règne	Plantae
Sous-règne	tracheobionta
Embranchement	spermaphytes
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Magnoliopsida
Sous classe	Hamamelidae
Ordre	Fagales
Famille	Fagaceae
Genre	<i>Quercus</i>
Espèce	<i>ilex</i>
Noms vernaculaires	Baloute

2. 1. 2. Description botanique

Le chêne vert est un arbre de moyenne dimension, de 5 à 10 mètres de haut, mais qui peut atteindre 20 mètres en milieu humide. Il est micro à mésophanérophyte. Il présente un tronc unique, trapu, tortueux et robuste, à écorce finement fissurée, de couleur brun grisâtre et qui apparaît sous forme de petits carrés (Fig.1A).

Le chêne vert présente un système racinaire pivotant pouvant atteindre 10 mètres de profondeur et des racines latérales traçantes et drageonnantes (BOUDY, 1952; RIEDACKER, 1976).

Cet arbre présente un houppier ovale avec un couvert épais à ramifications serrées et denses (GIRARDET, 1980).

Les feuilles sont alternes, coriaces, petites (3 à 8 cm de long, 1 à 3 cm de large), de forme variable. Elles peuvent être entières, dentées ou épineuses, elliptiques, lancéolées, arrondies.

Elles sont luisantes, vert foncé sur le dessus, et pubescentes, blanchâtres à grisâtres dessous. Le pétiole est court 0,5 à 2 mm de longueur (SOMON, 1987). Comme leur durée de vie est de deux ans, et la répartition par âge aléatoire sur les rameaux (LECOEUR et al, 1996).

Les fleurs sont unisexuées (arbre monoïque), et la floraison ne s'effectue que sur la première pousse de l'année pour les fleurs femelles, mais peut se retrouver sur la pousse de l'année précédente pour les fleurs mâles (Fig.1B). La floraison s'étend d'avril à mai (FLORET et al, 1992).

Les fleurs mâles sont très abondantes et se présentent sous forme de châtons de 4 à 7 cm de long, avec une couleur jaunâtre à reflets roux.

Les fleurs femelles sont solitaires et se situent à l'aisselle des feuilles supérieures.

Les fruits sont des akènes appelés glands, de dimensions variant de 1 à 3 cm de long. Ils sont regroupés sur un pédoncule commun en nombre de 1 à 5 (Fig. 1C).

Ils sont bruns striés et légèrement pointus au sommet. Ils sont coiffés à leur base arrondie d'une cupule hémisphérique à écailles rapprochées, courtes, de couleur grisâtre.

L'écorce d'abord grise et lisse puis presque noire, fragmentée en petits carreaux superficiels, le rameau est pubescent grisâtre puis brun vert, petit bourgeon (2 - 4mm), ovoïde globuleux, obtus, fauve foncé, à écailles tomenteuses, recourbées sur le bourgeon terminal (Fig.1D).

La fructification est annuelle et se fait du mois d'Octobre au mois de Novembre, mais ne commence que lorsque l'individu atteint environ 12 ans. A partir de 25 - 30 ans, elle devient appréciable et finalement abondante entre 50 et 100 ans (BOUDY, 1952). La pollinisation est effectuée par les insectes.

Selon BOUDY, (1952) la régénération du chêne vert est très lente et représente son principal handicap dans la concurrence avec les autres essences forestières. Mais sa vitalité est remarquable du fait qu'il rejette des souches jusqu'à un âge très avancé. Sa longévité moyenne est de 200 à 300 ans et plus.



Fig.1 : Aperçu d'ensemble du chêne vert (*Quercus ilex*)

A : chêne vert sur pied, **B** : Fleurs (chatons),

C : fruit (gland), **D** : écorce (tronc)

2.1.3. Variétés de *Quercus rotundifolia*

Les variétés que l'on a pu distinguer chez *Quercus ilex* sont très nombreuses CAMUS (1936-1954) cite une bonne cinquantaine, basée sur la forme de la feuille, du pétiole, des rameaux, de la gland, du cupule, etc....

De nos jours une distinction tend à prévaloir, entre *Quercus ilex* et une espèce voisine : *Quercus rotundifolia*. Elle est basée essentiellement sur la forme des feuilles : longues et abondamment nervurées pour *Quercus ilex*, rondes et pauvrement nervurées pour *Quercus rotundifolia*. On reconnaît aux deux variétés des tempéraments et des aires de répartition sensiblement différents (Fig. 2).

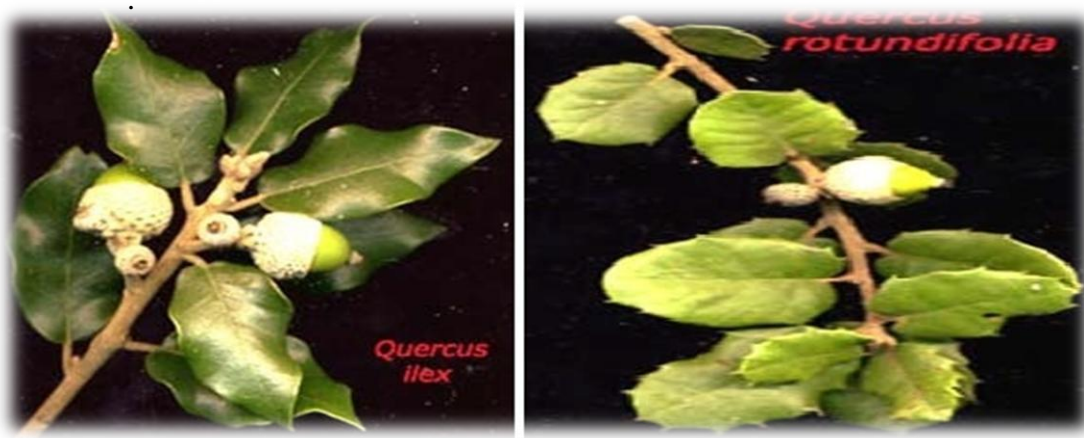


Fig. 2 : forme des feuilles de *Quercus ilex* et *Quercus rotundifolia*

2.2. Caractères morphologiques

Le chêne vert est très polymorphe, de taille moyenne variant entre 8 à 10 m de hauteur, il peut dépasser 20 m en hauteur, on trouve des arbres de 25 à 30m de hauteur dans des stations fertiles, et de plus de 3 m de circonférence (MAHMOUDI, 1981 ; SEIGUE, 1985).

Selon NASRALLAH (2002), le houppier de l'arbre du chêne vert est de forme ovale, arrondi à l'état isolé, les ramifications sont serrées et denses, les rameaux jeunes sont pubescents. L'écorce est peu épaisse, lisse, grise, claire, brillante et ne devenant squameuse qu'avec l'âge, possédant des feuilles de forme très variable, pubescentes sur la face abaxiale

Les feuilles restent sur l'arbre pendant plus d'une année, parfois jusqu'à la troisième ou la quatrième année. Les glands sont de formes très variables : ovoïdes, subcylindriques, globuleux ; leur hauteur varie de 1,5 à 3cm et leur diamètre de 1 à1, 5cm (SEIGUE, 1985).

2.3. Caractères physiologiques

Le chêne vert peut atteindre 300 ans dans les stations fertiles et humides mais, il ne dépasse pas 200 ans en moyenne dans les régions semi –aride et aride.

C'est une espèce à forte vitalité physiologique à cause de sa possibilité de régénération naturelle soit par rejets de souches ou par drageons, sa croissance juvénile est très faible et atteint 3 à 4 m en 20 ans.

Le chêne vert présente deux croissances végétatives, l'une se déroule au printemps, est la plus importante en termes de biomasse produite. La seconde a lieu à l'automne, mais elle n'est pas systématique (VIVAT, 1995, NASRALLAH, 2002).

2.4. Caractères biologiques

C'est une espèce monoïque et vraisemblablement dotée d'un système d'auto-incompatibilité. La pollinisation est anémophile. Les chatons des fleurs mâles sont allongés et pubescents, très abondants et parfois recouvrent entièrement l'arbre d'une couleur jaune à reflets roux.

Les fruits (glands) sont sessiles sur les ramuscules de l'année, la plupart des glands sont amers et ne sont pas comestibles pour l'homme, mais ils sont tous très appréciés des animaux.

2.5. Répartition du chêne vert

Le chêne vert est une espèce à vaste répartition, par leur résistante à la sécheresse en saison froide ou chaude, sa distribution est déterminé par des limites climatiques précises (BELLAROSA et al, 2004).

2.5.1. Aire naturelle

Le chêne vert se trouve principalement dans la partie occidentale du bassin méditerranéen et voit son aire de distribution diminuée dans la partie centrale du bassin pour disparaître totalement dans la zone orientale. La limite septentrionale de cette aire de distribution semble résulter de la concurrence avec des espèces mieux adaptées, plutôt que d'une inadaptation aux conditions climatiques, car l'amplitude écologique du chêne vert est très importante tant du point de vue climatique (thermique et hydrique) qu'édaphique (BARBERO et al, 1992).

Les formations les plus âgées se rencontrent en Asie centrale, il s'étend depuis la grande Bretagne jusqu'en Himalaya (BOUDY ,1995) (Fig. 3).

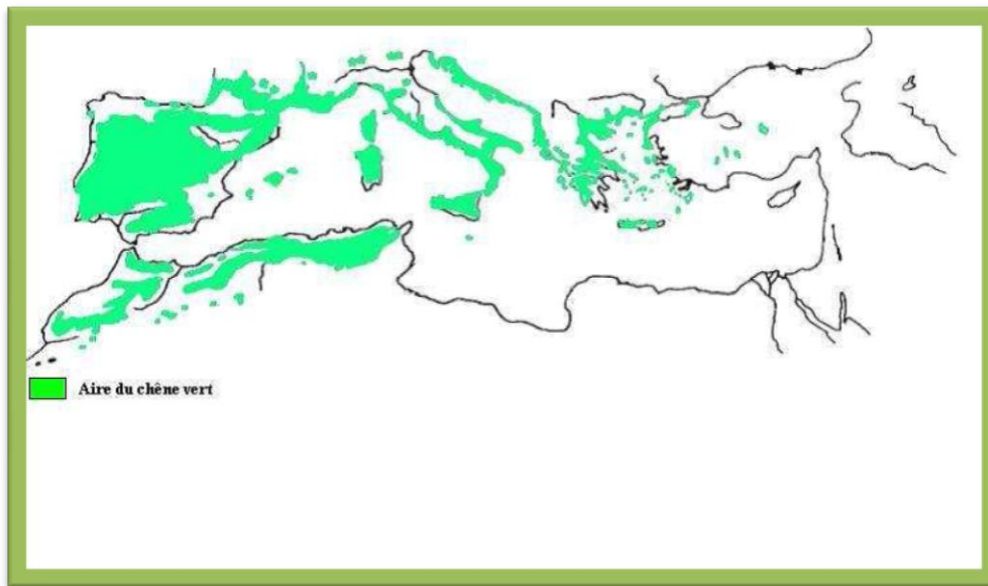


Figure .3 - Aire naturelle du chêne vert (BONIN et ROMANE, 1996).

2.5 .2. Aire géographique

Le chêne vert est connu depuis l'Oligocène mais ce n'est qu'au cours du Villafranchien qu'il est soumis à des conditions climatiques (la xéricité et le froid) comparables à celles qu'il rencontre actuellement en certaines régions d'Afrique du Nord (BARBERO et LOISEL, 1983).

L'aire du chêne vert s'étend sur l'ensemble du bassin méditerranéen, c'est ce que traduisent les flores en qualifiant l'essence de circum méditerranéenne. Le chêne vert est très abondant en Algérie car il forme le fond de la forêt de montagne. Cette essence est également rencontrée à travers le monde, où son aire de répartition est assez élevée.

❖ Répartition mondiale

En Espagne, il colonise toutes les provinces à l'exception de la Galice, mais il est particulièrement abondant en Andalousie occidentale (CANADELL et al, 1988).

Au Portugal, il est présent au Sud, et plus dispersé au Nord le long de la frontière espagnole (RIVAS- MARTINEZ, 1975).

En Italie, au Sud (en Calabre), le chêne vert est toujours présent au dessus de 1000 mètres, dans le supra méditerranéen (ACHHAL et al, 1979).

Il est également rencontré en Sicile, et occasionnellement au niveau de la côte sud de la mer noire (QUEZEL, 1980). En Sardaigne, il forme de beaux peuplements en Ombrie et en Toscane (SUSMEL et al, 1976).

De même qu'en Corse, il est aussi bien développé dans les étages thermo et méso méditerranéen, qu'au centre, mais les forêts de chêne vert se font rares (GAMISANS, 1976).

Dans sa variété de *Quercus ballota*, il est présent au Pakistan et en Afghanistan, mais l'impact anthropozoïque étant très important, les forêts sont très dégradées (BROWIEZ, 1982).

Le chêne vert est également présent en Yougoslavie, en Albanie, et au niveau du nord occidental de la Grèce.

Il est moins abondant en Crète où il occupe le méso et le supra méditerranéen et absent de Chypre (BARBERO et QUEZEL, 1979).

En Turquie, il se rencontre dans la région d'Istanbul, sur la côte de la mer noire et sur la bordure montagneuse du plateau anatolien, sur le versant occidental du Zagros et aux limites de l'aire de l'Hindukuch (AKMAN et al, 1979). De même qu'il se raréfie en Syrie, en Jordanie et en Palestine occupée (KABAKIBI, 1992).

Il est à remarquer que bien que sa répartition géographique semble assez large, d'après SEIGUE (1985) le chêne vert est parfois disséminé, parfois mélangé, très souvent dégradé, si bien qu'il est difficile d'en faire une bonne répartition. Ceci mis à part le bassin occidental méditerranéen (Fig. 4).

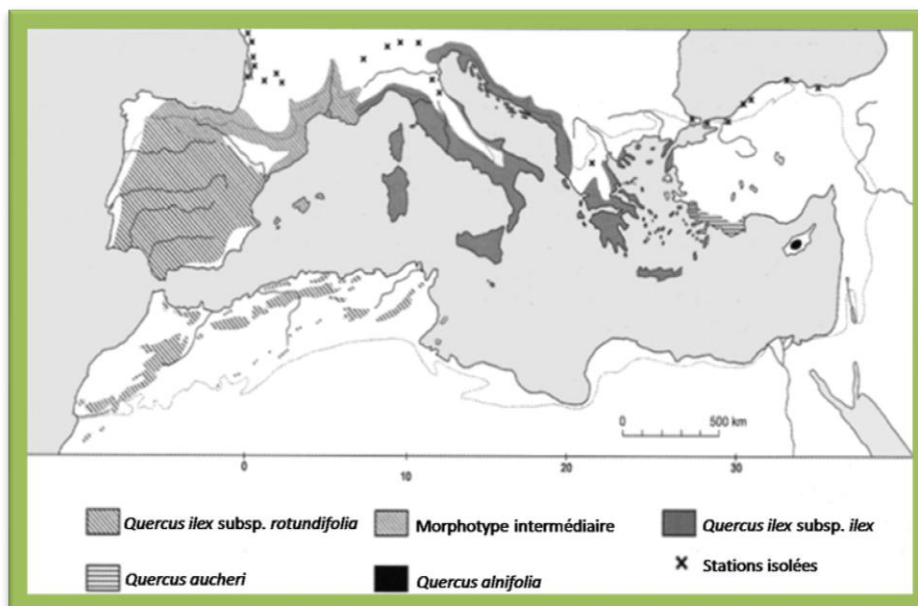


Fig.4: Répartition du chêne vert dans le monde (MICHAUD, 1995)

❖ Répartition en Afrique du nord

Au Maghreb, le chêne vert est assez répandu. Au Maroc, il se situe au moyen atlas et les massifs forestiers d'El Ayat, situés sur le revers oriental du Maroc, et de la forêt d'Ait Hathem sise dans le plateau central. Il peut même être présent à 2800 mètres d'altitude (ACHHAL, 1987).

En Tunisie par contre, il est peu représenté et caractérise particulièrement la continentalité.

En Lybie cette essence est contestée et confondue avec *Quercus coccifera* (Fig.5).



Fig.5: Répartition du chêne vert en Afrique du Nord D'après QUEZEL et SANTA (1962-1963)

❖ Répartition en Algérie

En Algérie, cette essence est présente de la frontière Tunisienne à celle du Maroc. Le chêne vert s'étend surtout dans la partie occidentale. Il couvrait une grande superficie (680 000 hectares selon BOUDY (1950), alors que LETREUCH-BELLAROUCCI (1991) indique une superficie de 354 000 hectares.

Dans l'Oranie, son expansion commence à l'Est des monts de Tlemcen où il constitue d'importants massifs forestiers allant de Sebdou à la frontière Algéro-marocaine.

Il constitue des formations mixtes avec les thuyas aux environs de Maghnia et de Sabra.

Dans la région de Tiaret notamment le massif de Tagdempt et des Sdamas (forêts du tell), se rencontrent des forêts importantes à base d'un mélange de chêne vert et de pin d'Alep (*Pinus halepensis*) (ZERAIA, 1978) et à El HASSASNA (Saida), il est rencontré à 1260 mètres d'altitude (BOUDERBA, 1989).

Au niveau de l'Algérois, les peuplements de chêne vert sont également assez importants. Cette essence est rencontrée dans le massif de Zaccar et forme un taillis qui descend jusqu'à Miliana. Dans celui de Boughar, elle est mélangée au pin d'Alep, alors que dans le massif de Theniet el Had et celui de Mouzaia, elle constitue le tapis végétal. Dans l'atlas Blidéen, sur les monts de Chréa, elle est rencontrée sous forme de maquis. Sa présence est également notée dans l'Ouarsenis.

A l'Est le chêne vert est présent sur les monts de Medjerda, sur les monts de Tébessa à Ain el Badie. Dans les Aurès, il se cantonne en zones steppiques sur les versants des djebels,

souvent à des altitudes supérieures à 1200 mètres. Sur le massif du Chélia sont rencontrées des forêts mixtes de chêne vert et de cèdres. Sur les monts de Belezma, cette essence constitue des taillis sur la pente Nord, et des maquis à chêne vert et genévrier (*Juniperus oxycedrus*) sur la pente Nord-est. Le chêne vert se rencontre également dans le constantinois, de même qu'au niveau des massifs de Babor et Tababor où il occupe de grandes surfaces (GHARZOULI, 1989).

Au Sud c'est dans l'atlas saharien, notamment la région de Djelfa et du djebel Senalba que l'on rencontre le chêne vert (Fig. 6).

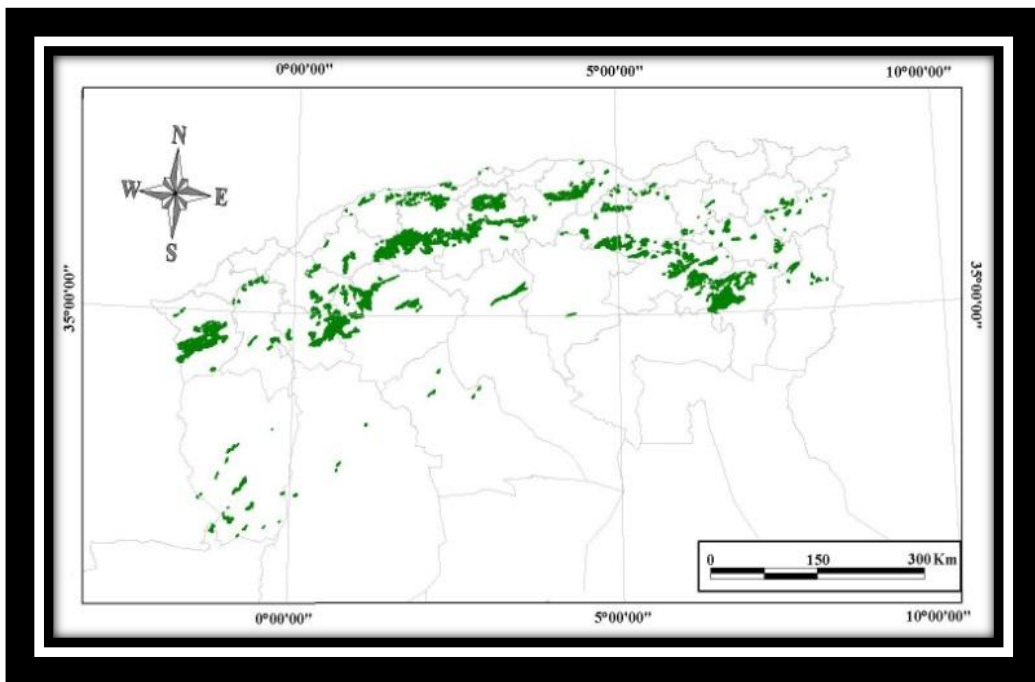


Fig.6 : Répartition du chêne vert (*Quercus ilex*) en Algérie (HAICHOIR, 2009).

2.6. Autoécologie du chêne vert

Le chêne vert est une essence de pleine lumière, nettement plus résistante au froid que le chêne Kermès et le pin d'Alep, légèrement plus exigeant qu'eux pour la fraîcheur de l'air et du sol. Il est d'un tempérament robuste, d'une reproduction facile, indifférent à la nature du sol (BOUDY, 1950).

Comme les autres essences forestières, la croissance du chêne est quantitativement liée à l'hérédité, aux conditions écologiques : climatiques, édaphiques et aux actions anthropiques (TEIBI, 1992).

2.6.1. Conditions climatiques

Le chêne vert est une essence robuste et qui s'accommode à différents types de climats.

Elle supporte autant les froids hivernaux que les grandes sécheresses estivales (QUEZEL et BARBERO, 1987 ; DAHMANI, 1984).

En effet cette essence peut supporter un indice xérothermique allant de 0 à 150. Cette large amplitude écologique vis à vis de l'eau le rattache aux étages de végétation thermo et méso-méditerranéens, et à l'étage supra- méditerranéen (DAHMANI, 1984).

Selon la classification d'Emberger, le chêne vert pousse dans les étages bioclimatiques semi-arides, subhumides et humides, dans leurs variantes froides, fraîches et tempérées et même très froides.

Selon BARRY et al (1976), le chêne vert peut apparaître dans les conditions extrêmes de températures (m) et de pluviosité (P), avec $m = -15^{\circ}$ et $P = 250\text{mm}$ par an. Toutefois il résiste à des variations de températures allant de -3°C à $+7^{\circ}\text{C}$, et supporte des maxima pouvant atteindre 42°C . Il prospère dans une tranche pluviométrique allant de 380 mm à 1460 mm par an (SAUVAGE, 1961).

BARRY et al (1976) mentionnent le devenir du chêne vert en rapport avec l'étage bioclimatique qu'il occupe et précisent que dans l'étage subhumide le chêne vert évolue vers le stade forêt, alors qu'il tend vers la steppe arborée dans l'étage semi-aride (Fig.7).

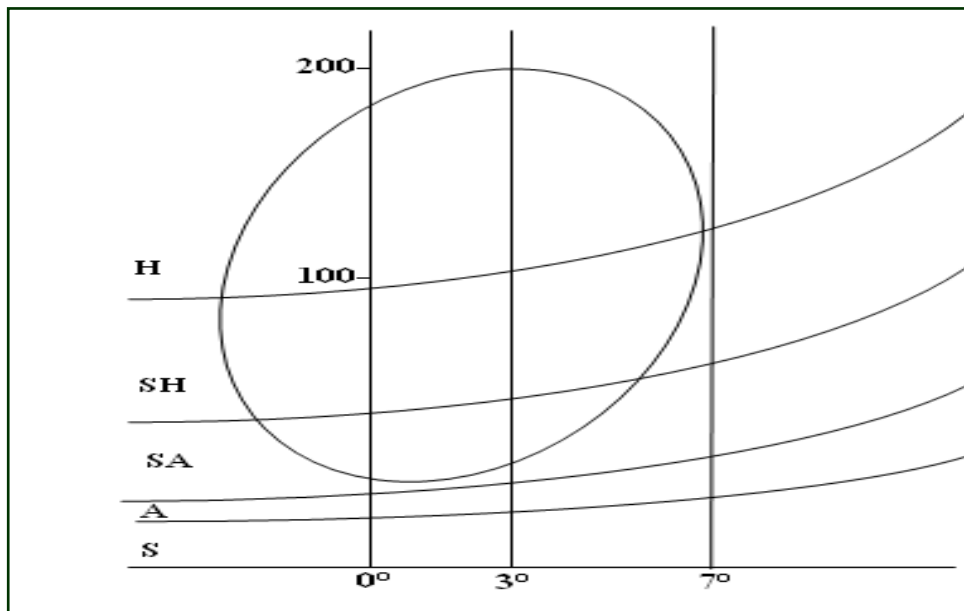


Fig.7: Aire naturelle de *quercus ilex* selon le diagramme d'Emberger (source : SEIGUE, 1985).

2.6.2. Conditions édaphiques

Le chêne vert présente une grande plasticité édaphique. Il est indifférent à la composition chimique du substrat (MAIRE, 1926 ; BOUDY, 1952 et QUEZEL, 1976, 1979).

En effet, en Algérie on le rencontre sur grès, calcaires, marno-calcaire, dolomies et schistes. Il s'accommode de tous les types de substrat siliceux ou calcaire et de sols superficiels ou profonds.

Cependant le chêne vert, comme les principales essences forestières, fuit les substrats mobiles et les sols hydromorphes (ACHHAL, 1979).

En France, il semble préféré les sols secs surtout calcaires qui sont non fertiles (SEIGUE, 1985) et peut croître bien sur les sols acides de pH = 4 que sur les sols basiques avec un PH = 8 (ALEXANDRIAN, 1979). Il est peu exigeant et accepte les sols les plus secs, surtout calcaires (GUINIER, 1971).

Selon BARBERO et al (1992), les écosystèmes à chêne vert colonisent en fonction du type bioclimatique les sols suivants :

- Sols bruns méditerranéens caractérisent le perhumide et l'humide.
- Sols rouges bruns méditerranéens caractérisent le subhumide.
- Sols rouges fersiallitiques caractérisent le semi -aride.

2.7. Répartition altitudinale et notion d'étage de végétation

Le chêne vert est un arbre qui se développe en fonction de l'altitude.

En Algérie et plus précisément dans l'Atlas Tellien, le chêne vert apparaît à partir de 400m d'altitude (MAIRE, 1926 et QUEZEL, 1976) et monte jusqu'à 1700m. Dans les Aurès, ses limites altitudinales oscillent entre 1200 et 1900m et entre 1500 et 2200m dans l'Atlas Saharien.

Il représente donc en Afrique du nord une espèce de montagnes alors qu'en France il colonise plutôt les plaines et les collines.

Il est répandu dans presque tout le Maroc, surtout dans la moyenne montagne, dans le Rif. Dans le moyen Atlas il couvre les pentes jusqu'à 2800 m.

EMBERGER (1942), propose de dégager la notion d'étage de végétation de la variable « Altitude » et le définit par le climat. Ainsi à chacun des étages bioclimatiques distingués pour l'ensemble du bassin méditerranéen correspond un étage de végétation.

Le chêne vert est encore assez bien conservé en exposition Nord, et atteint son optimum dans le méso-méditerranéen, et il se rencontre également dans le montagnard méditerranéen.

En exposition Sud où les influences désertiques se font plus sentir, il est très dégradé et apparaît à l'étage méso-méditerranéen prés-steppique et en montagne pré-steppiques

2.8. Aspects floristiques et dynamiques des chênaies vertes

La chênaie verte correspond à une unité floristique bien reconnaissable d'un bout à l'autre du bassin méditerranéen. En son sein, en effet, les arbustes et les lianes à feuilles coriaces sont importants : *Viburnum tinus*, *Phillyrea media*, *Smilax aspera*, *Arbutus unedo*, *Lonicera implexa*, *Juniperus oxycedrus ssp. oxycedrus*.

Mais ces espèces peuvent organiser, dans leurs mélanges, des structures de végétation différentes :

- chênaies ouvertes à *Pistacia terebinthus*, *Juniperus oxycedrus* aux altitudes inférieures, à *Buxus sempervirens*, *Juniperus communis* aux altitudes supérieures ;
- chênaies à couronnes jointives à *Rosa sempervirens*, *Phillyrea media*, *Lonicera etrusca*, *Hedera helix*.

Si les premières structures correspondent à des milieux ouverts probablement liés à l'influence de l'homme et des troupeaux et si d'autres apparaissent encore lorsque l'évolution régressive de l'écosystème Chênaie est engagée, par contre les chênaies à couronnes jointives représentent bien, malgré leur extrême rareté, des forêts d'équilibre proches du climax.

Toutes ces chênaies qui s'encartent dans l'alliance *Quercion ilicis* ont été étudiées en détails sur la Péninsule ibérique (BOLOS, 1962 ; RIVAS-MARTINEZ, 1975), en France méditerranéenne (MOLINIER, 1934 ; LOISEL, 1971, 1976 . . .), en Italie (GENTILE, 1969), dans les Balkans septentrionaux (1976), en Grèce (BARBERO et QUEZEL, 1976). Elles sont caractérisées par : *Carex distachya*, *Viola denhardtii*, *Epipactis microphylla*, *Oryzopsis paradoxa*, *Carex olbiensis*, *Lonicera etrusca*, *Rosa sempervirens*.

En Crète déjà, l'apparition d'un cortège floristique particulier les placent dans une alliance spéciale : Cyclamini-Quercion (BARBERO ET QUEZEL, 1979) définie par : *Cyclamen creticum*, *Aristolochia cretica*, *Chamaecytisus creticus*, etc.

2.9. Résistance aux contraintes environnementales

Les périodes de croissance (débourrement et mise en place des nouveaux rameaux et des nouvelles feuilles) et de reproduction, se déroulent au printemps avant l'apparition du déficit hydrique. Le chêne vert présente un certain nombre de traits biologiques lui permettant de survivre et de continuer à fonctionner pendant les périodes de sécheresse. Ainsi, en plus d'un enracinement profond, le chêne vert peut répondre à une forte sécheresse par le développement d'une surface évapotranspirante limitée qui est en relation avec la faible réserve hydrique des sols sur lequel il pousse (BARBERO et al, 1992).

Une autre réponse est le maintien de l'ouverture des stomates à des potentiels hydriques très négatifs qui permet le maintien de flux de transpiration et par conséquent une activité photosynthétique importante.

Ce mécanisme autorise le chêne vert à conserver un bilan carboné positif au cours d'événements climatiques fortement défavorables (ACHERAR et al, 1991).

L'ensemble de ces réponses à la sécheresse permet au chêne vert de maintenir une certaine croissance, malgré le ralentissement important de l'activité physiologique (DE LILLIS ET FONTANELLA, 1992).

2 .10. Rôle et importances des forêts de chêne vert

Le chêne vert est d'un grand intérêt économique, sociale et environnementale qui contribue au développement du pays.

2 .10.1. Côté écologique

Le chêne vert est une essence capable de remplir plusieurs rôles écologique, on peut citer les principales:

- Préservation de la biodiversité (EUROFOR et ONF, 1994).
- La protection des dunes et la fertilisation des sols (EUROFOR et ONF, 1994).
- La protection du sol contre les agressions déstabilisantes (EUROFOR et ONF, 1994).
- Maintient d'un équilibre biologique en protégeant et en améliorant le sol (EUROFOR et ONF, 1994).
- Il atténue l'évapotranspiration, modère la vitesse des vents et favorise les précipitations (OUELMOUHOUB, 2005).
- La conservation de l'eau par sa mobilisation et son stockage (OUELMOUHOUB, 2005).
- Il joue le rôle de la lutte contre les pollutions (absorption du CO₂), et l'effet tampon contre les nuisances (OUELMOUHOUB, 2005).
- Il assure une protection physique et une stabilisation du sol en diminuant le risque d'érosion (ABDELGHAFOR, 1974).

2 .10.2. Côté économique

Le chêne vert a une importance économique par son bois, ses glands et son écorce.

Le bois du chêne vert est solide et compact, et très recherché en construction navale qu'en charpenterie et comme bois d'œuvre, son écorce fournit un tanin d'excellente qualité (BELKHADER, 2003 ; KERMER, 2005) et produit un charbon de la première qualité.

Pour le bois, on peut utiliser dans la fabrication des meubles massifs, lambris, des parquets de portes et fenêtres, des poutres de charpente...etc.

Utilisation des bois selon la qualité et quantité des bois des arbres soit bonne qualité peuvent servir à faire des bois de mine, de la charpente, ou bien, les arbres médiocres font un bois de chauffage.

2.10.3. Côté rural

Pour les fruits le chêne vert présente des glands doux consommés par l'homme, surtout la population montagnaise et utilisés pour extraire une huile de saveur douce en Algérie (BELKHADER, 2003).

Le chêne vert est encore considéré comme unité fourragère pour pâturage les animaux : fruits et feuille des arbres, Les années de déficit fourrager, les arbres sont émondés et leur feuillage donné aux bêtes. Ces pratiques font par excellence, des forêts un territoire de parcours animalier.

Par ailleurs, BELLON et al. (1996) signalent que la yeuseraie, en offrant entre 150 a 200 unités fourragères par hectares est intégrée facilement, dans le calendrier alimentaire du bétail.

2.10.4. Côté thérapeutique

Les feuilles, l'écorce et les glands sont indiqués en thérapeutique comme des calmants et l'écorce est utilisée contre les gerçures et les dermatoses et en poudre antihémorragique (BELKHADER, 2003).

2.11. Les facteurs de dégradation

La plupart des paysages méditerranéens actuels sont bien loin de donner l'image d'une sylvie dense est protectrice.

L'action millénaire de l'homme sur ces milieux fragiles, par le déboisement, le pâturage et le feu, a appauvri et érodé les sols dont les dynamiques ont longtemps échappées à tout contrôle, il ya des facteurs écologiques et anthropiques.

2.11.1. Les facteurs écologiques

❖ Le Feu

Le feu est un facteur écologique quasi-universel (SEIGUE, 1987). En région méditerranéenne, il est un facteur catastrophique lorsqu'il sévit à des intervalles très rapprochées et sur de grandes surfaces.

❖ La neige.

En effet les jeunes branches se cassent sous le poids de la neige et on observe sur un seul arbre de nombreux rameaux morts (BENIA, 2010).

2.11.2. Les facteurs anthropiques

Beaucoup de forêt de chêne vert auraient été dégradées par des abus de coupes, par les incendies, et par les pâturages.

Cela se traduit par une modification plus ou moins rapide de la flore et un grand retard dans leur régénération.

❖ **Les abattages illicites**

Les riverains utilisent le bois du chêne vert comme chauffage en premier lieu, qu'ils appellent « kerrouch » puis pour l'ébénisterie et la phytothérapie, car le chêne vert est utilisé, grâce à ses glands et le tanin de son écorce, contre les ballonnements, les hémorragies, les plaies, et les diarrhées. De ce fait les coupes illicites sont nombreuses et désordonnées, sans aucun respect pour la forêt.

Il est à remarquer également que les bergers cassent les branches sans scrupule pour en faire des bâtons.

C'est ainsi que les arbres sont blessés et ces blessures seront les portes d'entrée des parasites. Le pourcentage des arbres coupés augmente considérablement en hiver et nouvellement au moment de l'Aïd el Adha (fête du mouton) pour en faire du charbon de bois (BENIA, 2010).

❖ **Les pâturages**

QUEZEL (1980) a souligné que : «ce pâturage qui ne saurait être interdit pour des raisons économiques et sociales évidentes est en fait sous certaines conditions nécessaires au maintien de l'équilibre forestier naturel, mais il est bien difficile de faire accepter aux populations locales, l'idée même d'un contrôle et à plus forte raison celle de rotation ou de mises en défens périodiques ».

Le forêt de chêne vert est utilisé comme terrain de parcours de grands troupeaux bovins en liberté totale, malgré l'intervention des forestiers.

Ces pâturages excessifs sont des facteurs majeurs de dégradation et risquent la destruction progressive des forêts de chêne vert.

❖ **Les incendies**

Selon SCHOWALTER (1985), le feu est un élément perturbateur qui empêche l'évolution spontanée de la végétation. Mais c'est aussi, lorsqu'il est modéré, un agent qui, surtout en forêt, entretient l'hétérogénéité structurale indispensable au maintien de la biodiversité.

Le chêne vert est moins sensible à l'action du feu que d'autre essences, car le sous bois est moins bien développé, ce qui le rend beaucoup moins inflammable. Les dégâts sont peu importants dans les futaies, mais le feu peut entraîner un retard de 5 à 6 ans de l'évolution du boisement (BOUDY, 1950).

Les incendies accidentels sont dus à la négligence humaine (barbecue allumé en forêt, randonneurs mal intentionnés..), ou à des pyromanes, ou naturels, dus à la sécheresse.

2 .12. Les maladies du chêne vert

Les maladies sont en général d'origine cryptogamique.

Dans les forêts des chênes verts de nombreux sujets présentent des chancres corticaux en forme de plaques charbonneuses, qui sont dus à un champignon du genre *Hypoxylon*. Les dégâts du charbon de chêne, *Biscogniauxia mediterranea* (= *Hypoxylon mediterraneum*) sont connus depuis longtemps en Algérie et au Maroc (MALENÇON et MARION, 1951). C'est l'un des champignons les plus communément associés au dépérissement des chênes méditerranéens. De plus un autre champignon, *Ophistoma roboris* a été observé sous l'écorce (BENIA et al, 2004). Ce dernier attaque les arbres de l'intérieur et les détruit

Selon IDJER et al (2004), l'impact du chancre sur le peuplement de chêne est considérable. sur les jeunes sujets infectés, un fendillement de l'écorce s'observe, ce qui favorise les invasions des insectes.

Les insectes aussi s'attaquent aux feuilles qu'aux rameaux, exemple : les espèces *Tortix viridana* (la tordeuse verte du chêne) et *Bombyx disparate* (DAJOZ, 1980) (Fig. 8).

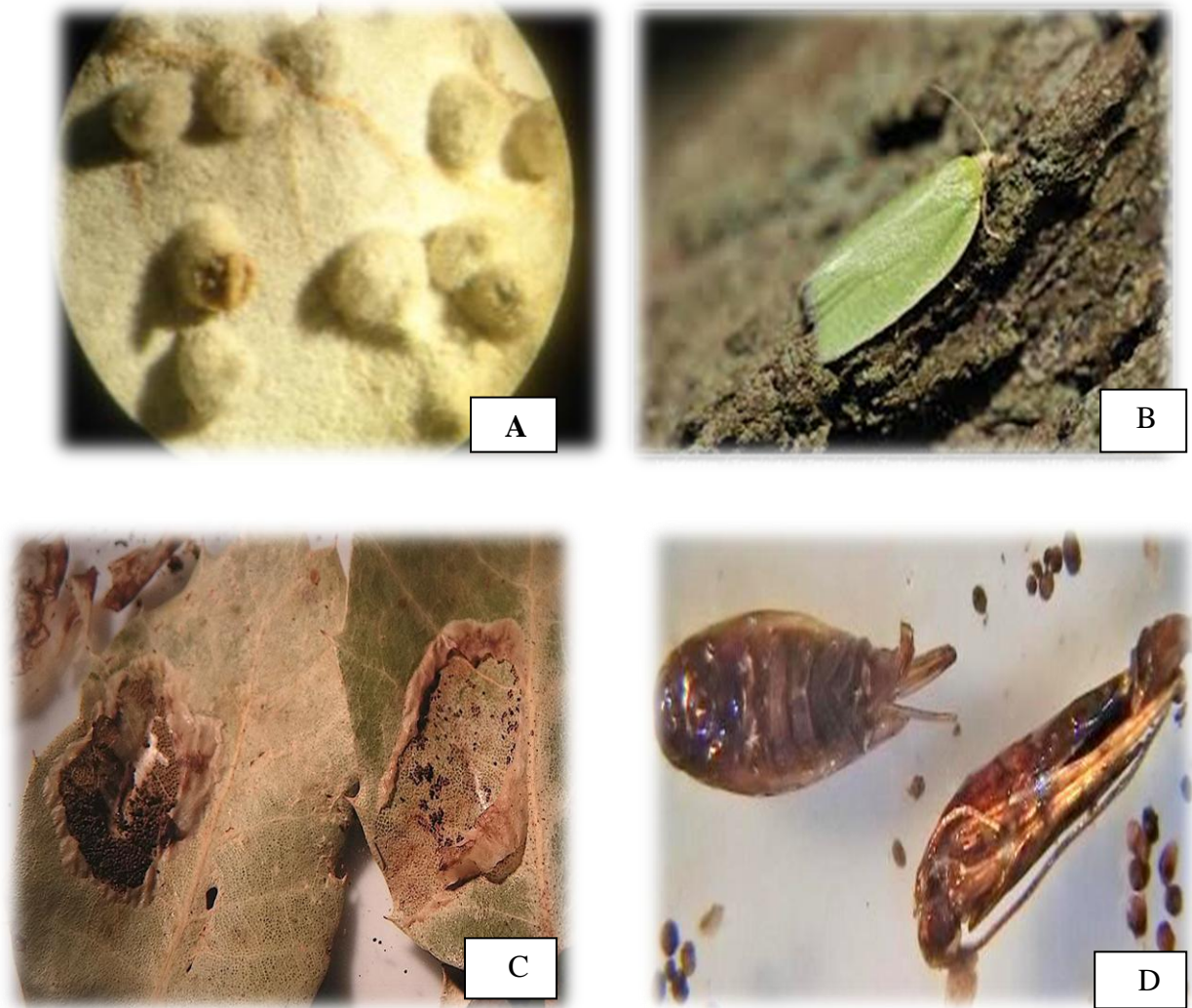


Fig.8:Représentation de certains maladies de chêne vert (BENIA, 2010)

- A : Cécidies sur feuille de *Quercus ilex* (Face inférieure)
- B : la tordeuse verte du chêne sur l'écorce
- C : Feuilles de *Quercus ilex* minées par *Phyllonorycter pseudojoviella*
- D : Espèce *Phyllonorycter pseudojoviella* Deschka Microlépidoptère du chêne vert (*Quercus ilex* L.)



Chapitre 2 : Biologie de la reproduction du Chêne Vert



1. Régénération du chêne vert

La régénération du chêne vert peut être assurée par rejets de souches ou par drageons et très rarement par semis.

La réussite de la régénération dépend essentiellement des précipitations printanières et estivales en milieu fermé, la faible luminosité constitue un frein à la germination des glands de chêne vert notamment en condition de sécheresse la capacité de rétention en eau des sols détermine par la survie des plantules a ce stade de la croissance (PANAIOTIS, 1996).

1.1. Régénération par semis

Dans les forêts sèches, la régénération par semis se fait pratiquement par défaut ; il ya des glandées normalement tous les 2ans, sauf dans de mauvaises conditions écologiques, où les glandées sont plus rares (tous les 3ans ou 4ans) (BOUDY, 1952).

Le jeune brin de semences se développe très lentement et dans les premières années pousse surtout en profondeur (BOUDY, 1952).

1. 2. Régénération par rejets ou drageons

Le chêne vert, se régénère soit par rejets de souches ou par drageonnement de racines. La faculté de rejeter vigoureusement, se maintient jusqu' à un âge avancée 200 ans en moyenne (BOUDY, 1950). En effet, d'après AMMARI (1991), Les Rejets de souches ont une croissance annuelle en hauteur et en diamètre très rapide dans la jeune souche, mais elles cessent par contre assez rapidement surtout si la souche est vieille.

Le chêne vert se distingue par sa grande résistance aux perturbations, liée vraisemblablement :

- ❖ A sa capacité de rejeter de souche soit par drageonnement, qui s'accroît avec l'intensité des perturbations (BARBERO et al, 1990).cette faculté de rejeter semble diminuer avec l'âge du taillis.

Par ailleurs l'existence d'une compétition inter spécifique qui se fait au détriment des espèces arbustives et arborescentes subordonnées au chêne vert favoriserait avec l'âge, la tendance monospécifique du taillis de chêne vert (DUCREY, 1996).

- ❖ A sa faculté à s'adapter aux changements du milieu liée à sa capacité de régulation au plan nutritionnel 4 ans après perturbation LEONARDI et RAPP(1990). MERZOUKI et al (1989), observent une restauration des conditions micro-climatiques propre au taillis après trois ans d'une coupe à blanc, et par conséquent une récupération des potentialités initiales. Cette capacité de récupération ne semble pas toujours acquise en milieu plus aride en raison vraisemblablement, de contraintes climatiques plus sévères mais également du type de communauté.

Le chêne vert présenterait un dimorphisme de vitesse de croissance (TRABAUD, 1996). La croissance des rejets serait moins rapide dans les formations basses.

2. Structure du chêne vert et productivité

On rencontre les deux types de régime : futaies et taillis

2.1. Régimes des futaies

Les futaies sont des peuplements composés d'arbre issus de graines (semis). et comprennent des peuplements assez clairs en étage semi-arides, ce sont des forêts ouvertes et sèches à croissance lente, et d'autres peuplements en futaie humide, sub-humide et rencontre un bon sol forestier caractérisés par une croissance relativement rapide peut atteindre 20 mètres de hauteur (BOUDY, 1950 ; DUCREY, 1992).

En raison de la densité de son couvert et de l'ombrage qui en résulte, la futaie de chêne vert fait obstacle au développement d'un sous bois, conserve au sol un taux d'humidité relativement élevé, empêche le passage des feux au niveau des cimes (MORANDINI, 1981). L'extension de ces futaies de chêne vert dans les zones où les conditions écologiques sont très sévères est un remède efficace contre la dégradation du sol et contre les incendies

2.2. Régimes des taillis

Peuplement issu de la multiplication végétative par rejets de souche et drageons, les rejets sont formés par des bourgeons préventifs au-dessous de la coupe dans un climat semi-aride et un sol pauvre par contre dans un climat humide à sub-humide et sols riches, Le chêne vert forme un bourrelet en bordure de la découpe (SEIGUE, 1985).

La dégradation de ces taillis résulte de l'action de l'homme et surtout du pâturage intensif, des incendies, des extractions de souches, tous ces facteurs de dégradation ont attribué à ces peuplements une physionomie particulière caractérisée par une faible densité, forme rabougrie des cépées, hauteur moyenne faible ne dépassant pas 2,50 m et une productivité faible (TEIBI, 1992).

2.3. Biomasse et productivité

On appelle biomasse l'abondance des organismes présents dans l'écosystème au moment de l'observation, on peut l'exprimer en nombre d'individus (densité des peuplements) en poids (de préférence poids sec) et/ou en contenu d'énergie (calories), Par unité de surface (DUVIGNEAUD, 1974).

L'expression en matière fraîche fausserait les résultats car la teneur en eau de la matière

varie selon l'heure de la récolte. Pour des végétations arbustives ou forestières, la récolte intégrale est souvent trop consommatrice de temps pour être réalisable (DUVIGNEAUD, 1974).

La biomasse sèche du chêne vert est estimée à 40.24 tonnes/ha au Maroc, ce qui correspond à un équivalent énergétique de 181.374106 kcal/ha, Cette biomasse est relativement importante selon les conditions climatiques (EZZAHIRI et BELGHAZI, 2002). La production en biomasse du chêne vert est considérée comme moyenne à faible comparativement à plusieurs travaux ; cas de la forêt de Rouquet au nord-ouest de Montpellier (LOSSAINT et RAPP, 1978).

DUCREY (1992) estime que la productivité de chêne vert est de 1 à 2 et jusqu'à 3 m³/ha/an en boisement dense dans la partie Nord de la méditerranée, elle est moins de 1 m³/ha/an en Afrique du Nord selon QUEZEL (1976).

3. Sylviculture du chêne vert

Il est nécessaire, si l'on veut aménager les forêts de chêne vert, de connaître le volume de leur matériel et leur accroissement normal.

BOUDY en 1950 a relevé que la croissance en hauteur des rejets ne dépasse pas 0,15 m à 0,22 m les premières années et de 0,30 m à 0,40 m dans les meilleures conditions à 6 ans, les rejets n'ont pas plus de 1,50 m de hauteur. Quant à l'accroissement en circonférence, il est en moyenne de 1cm par ans.

Selon les travaux de BELGHAZI et al (2001) réalisés dans des conditions très défavorables, ces mêmes accroissements ne dépassent pas 1cm/an dans les chênaies marocaines.

Le traitement le plus généralement appliqué au chêne vert est celui du taillis simple à longue révolution de 50 à 60 ans, permettant de découvrir moins souvent le sol, de moins fatiguer les souches par des exploitations répétées, de déduire l'étendue des mises en défens et enfin de donner un meilleur rendement en raison de la plus forte dimension (20 à 25 cm de diamètre).

Un autre mode de traitement est susceptible de prendre une grande extension : celui de la conversion du taillis en futaie résineuse en passant par le stade du taillis sous futaie. Quel que soit le traitement, la possibilité sera par contenance (BOUDY, 1950).

4. Traitement des forêts du chêne vert

4.1. Régénération naturelle

La régénération naturelle du chêne vert par semis naturel est pratiquement faible. Elle est assurée par rejets de souches ou par drageons (SEIGUE, 1985).

BOUDY (1952) a insisté sur l'intérêt d'une régénération par rejets. elle est sûre et rapide quand on ne coupe pas les arbres trop vieux. par contre, Le semis ne joue qu'un rôle effacé dans la régénération des massifs de chêne vert, malgré sa fructification abondante. D'autre part le rôle de la prédation des glands par les sangliers, les oiseaux et les rongeurs comme obstacle à la germination du chêne n'est pas à négliger (LEUTREUCH B.N, 1995 ; ORSINI et al, 1996), notamment, les années à faible glandées. « la capacité de la forêt à se régénérer serait régie par le phénomène de satiété des animaux, lors des années à fortes glandées » (PANAIOTIS, 1996).

La régénération naturelle est liée à la densité et à l'âge des arbres, plus aux facteurs climatiques qui influencent la germination, la croissance des arbres et le développement du système racinaire et même aux facteurs édaphiques (LEMHAMDI et CHOBOUKI, 1995).

4.2.Régénération artificielle

Ce type de régénération est appliqué dans la pépinière après exploitation du peuplement renouveler (DUCREY, 1993). pour reconstituer les forêts de chêne vert disparues et donne lieux aux futures futaies et pour réalisé une expérimentation avant appliqué sur terrain L'INRA, l'ONF ont défini les objectifs techniques de la régénération artificielle qui sont la résistance à l'incendie, l'intérêt esthétique et l'intérêt économique (ALEXANDRIAN, 1979).

Selon MESSOUDANE (1996), la régénération artificielle des chênes peut se faire par semis direct et par plantation. pour aboutir ultérieurement à des résultats satisfaisants et probants cette technique demande des soins particuliers.

5. Problèmes de régénération

La régénération a l'état de régression à cause plusieurs facteurs naturels et surtout anthropiques, l'absence de gestion du troupeau est toujours un problème lorsqu'il s'agit de régénérer le forêt. Des exclos sont nécessaires dans les endroits ou la régénération est réellement menacée (CHRISTOPHE et GUILHAN 1999).

Pour BELLON et GUERIN(1992), un équilibre peut malgré tout Co-exister entre les intérêts de l'éleveur et le gestionnaire forestier. GOMEZ-SAL et al (1992) parlent du transfert de matière organique par le bétail dans les zones plus forestières.

Pour CUARTAS et GARCIA –GONZALEZ (1992), l'impact du troupeau de chèvres sauvages sur le taillis de chêne vert est moins important que celui des chèvres domestiques du fait des charges animales moins fortes et des « niches alimentaire » préférentielles.

D'après BARBERO et al (1984), l'impact du troupeau sur la végétation ne doit pas maintenir un stade de dégradation forestière important, dans notre cas, la charge en bovins est trop importante par rapport aux ressources alimentaire.

On plus de ces problèmes, le chêne vert défavorise par ses propriétés biologiques notamment, sa capacité de dissémination (les glands sont lourds ne s'éloigne guère du port-graine), et sa faible capacité de régénération naturellement en raison de piétinement et tassement du sol par les troupeaux, engendrent une perturbation du cycle biologique de la matière organique (LEHOUEIROU, 1980 ; BARBERO et al, 1992 ; AKRIMI et al, 1994).

6. La multiplication du chêne vert

Il se multiplie par semis, mais aussi il rejette de souche et de drageonne.

6.1. Multiplication générative (graine) :

Le chêne vert se reproduit par des glands contenant chacun une graine (Fig9) a l'automne, les glands du chêne tombent sur le sol. au printemps, cette graine se met à germer (Fig10) .elle absorbe de l'eau et gonfle, l'enveloppe s'ouvre et une petite racine apparait. Une tige se développe et grandit puis produit des feuilles. Cet arbre miniature va continuer sa croissance, les branches vont se former, un minuscule « tronc » en bois va apparaitre. chaque année, de nouveaux bourgeons apparaissent et forment de nouveaux rameaux pour grandir, le jeune chêne vert a besoin de lumière il pousse à l'ombre, il mourra très vite. Les bourgeons éclosent au printemps. C'est par les bourgeons que l'arbre grandit. Les bourgeons contiennent déjà de nouvelles pousses, des feuilles sont repliées les unes contre les autres et protégées par des écailles vers 50 ans, le chêne commence à porter des fleurs. Grace au pollen que le vent et insectes déposent sur les fleurs (la floraison du chêne vert est monoïque), celles -ci vont se transformer en fruits qui sont les glands qui tombent a l'automne (VANDEWIELE, 2000).

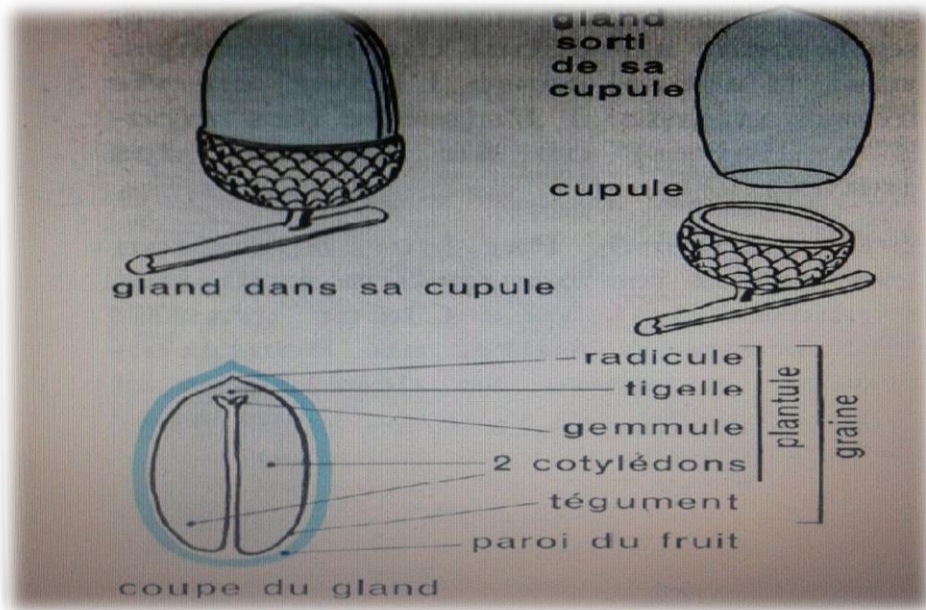


Fig.9 : Description des glands du chêne (ORIA, 1969).

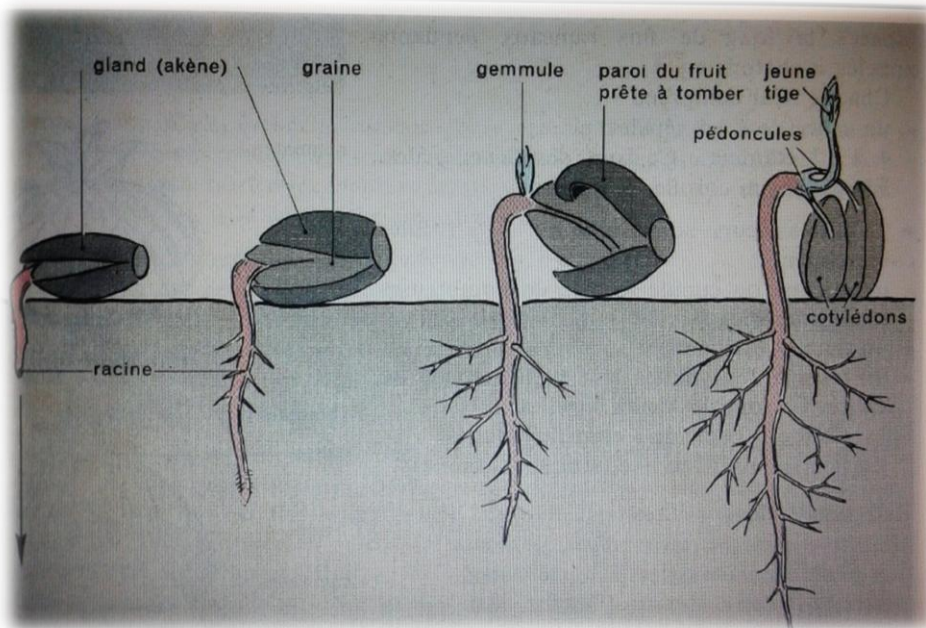


Fig.10:Etapes de germination des glands du chêne (ORIA, 1969).

6.2. Multiplication végétative (rejets de souche)

À partir d'un segment de la plante, on peut reproduire la plante.

La bouture de tige devra faire apparaître des racines adventives le long de la tige ou de la blessure (figure 11). Il s'agit de la méthode de multiplication la mieux adaptée à la production de copies végétatives, dans des conditions de pépinière, pour un coût faible. Les boutures, feuillées, sont prélevées sur des rameaux verts elles doivent ensuite être établies sous des tunnels plastiques équipés d'un système de brumisation (mist ou fog system). Le choix du substrat est également un facteur de réussite important (CORNU et al. 1977 ; VERGER, 1987).

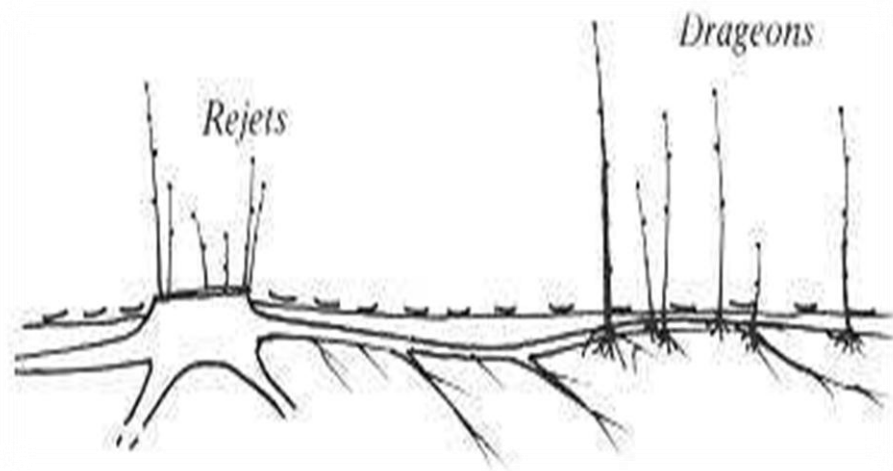


Fig11 : Schéma des rejets de souche et drageons

6.2.1. Pourquoi multiplier le chêne vert par voie végétative ?

Chez des espèces comme les Chênes où les délais de floraison sont très longs, Les croisements contrôlés difficiles et la production de graines irrégulière, la multiplication végétative peut avoir deux grandes finalités :

- ❖ permettre la création des conservatoires (collections de clones, vergers à graines de Greffes...) nécessaires à la mobilisation et à la diffusion des ressources génétiques indispensables à l'amélioration qualitative des peuplements (résistances, croissance et architecture des arbres, qualité du bois) ;
- ❖ régulariser les approvisionnements en plants et mettre rapidement à disposition des reboiseurs les produits de l'amélioration génétique. (FRANÇOISE SLAK –FAVRE ,1990).



Chapitre III : Matériels et méthode



1. Matériel végétal

Le chêne vert ou chêne yeuse représente l'essence forestière représentative pour délimiter la région méditerranéenne. Il est particulièrement abondant en Afrique du nord, notamment au Maroc et en Algérie, Dans ce vaste territoire qui représente son aire, le chêne vert constitue des formations assez variées allant des forêts (futaies sur souche) très souvent délictuelles, aux taillis plus répandus dans l'Atlas tellien et l'Atlas saharien. Il est normalement adapté aux conditions continentales et altitudinales entre le semis aride et le subhumide et déborde dans l'étage humide (EMBERGER, 1942). Il occupe actuellement entre 354 000 ha et 433 000 (HAICHOURE, 2009). En Algérie, Avant 1940, il occupait une superficie de 690 000 ha (EZZAHIRI et BELGHAZI, 2002).

C'est une espèce thermophile résistante à la sécheresse en saison froide ou chaude, sa distribution est déterminée par des limites climatiques précises (BELLARESA et al, 2004).

La régénération de chêne vert devient un sujet d'étude face à l'action anthropique et climatique. Pour contribuer à ce manque d'étude nous avons effectué ce travail sur l'amélioration de la régénération par trois méthodes (graine, bouture et racine) pour tester et connaître la meilleure méthode de régénération.

1.1. Origine du matériel végétal

Notre travail a commencé par la sélection des graines et les rejets de souche (bouture et racine) de chêne vert. On a choisit la région d'El Hassesna (terre privée) comme station de récolte des glands et station de Saida pour les rejets surtout les rejets racinaires.

1.2. La récolte des échantillons

1.2.1. La récolte des glands

La récolte des glands de chêne vert est faite le 11 /12/2014. Le ramassage aura lieu lorsque les glands se détachent spontanément de leur cupule et qu'elles ont atteint une teinte brune uniforme (HENNI, 2001).

On choisira des sujets adultes (NASRALLAH, 2002), sains, vigoureux, bien formés, au niveau des peuplements bien adaptés aux conditions écologiques.

Le stockage des glands depuis le jour de la récolte jusqu'au moment de la plantation en pépinière (fig.12) se fera dans des sacs en jute ajourés; les sacs plastiques qui favorisent l'échauffement des glands sont à prohiber.



Fig.12: Ramassage des glands au niveau du peuplement Porte graine

1.2.2. La récolte des rejets de souche et des racines

La récolte des rejets de souche est faite le 15/12/2014.

Les rejets ramassés sur terrain accidenté se fait sur des arbres jeunes, pour les rejets racinaires. Le stockage des rejets se fait dans un sac en jute rempli de terre pour éviter leurs exposition à l'air pendant le jour de la récolte jusqu'au moment de la plantation en pépinière (fig.13).



Fig.13 : Ramassage des rejets de souche au niveau du peuplement de chêne vert de Saida

1.3. La conservation des échantillons

1.3.1. La conservation des glands

La conservation des glands permet l'étalement des semis jusqu'au mois considéré. Après la récolte, les glands seront placés dans un sac imperméable, en plastique, mélangés avec de l'humus et des feuilles mortes de chêne. Le gland est une semence microbiontique (courte vie), il est donc préférable de faire recours aux techniques modernes de conservation dont les effets tendent essentiellement à maintenir une teneur en eau élevée (autour de 48%). La conservation limitera les processus de la respiration et la consommation des réserves de la graine au moyen de stockage en chambre réfrigérée et humidifiée dont la température et qui doit être comprise entre -1 et +4°C (MULLER C et LAROPPE, 1993).

1.3.2. La conservation des rejets de souche et des racines

La conservation des rejets de souche, pendant la récolte dans un sac en plastique rempli de sol et après la récolte nous avons mis les rejets dans des jauges pour éviter leur dessèchement (fig.14)



Fig.14: La conservation des rejets de souche pendant la récolte

2. Présentation de la zone étude

Notre expérimentation a été réalisée au niveau de la forêt d'El-Ogbène.

2.1. Présentation de la pépinière d'El-Ogbène

C'est une pépinière qui date des années 1940, destinée à répondre aux besoins de la zone en plants forestiers. La caractérisation bioclimatique du site d'expérimentation ne peut être faite avec précision à cause d'absence d'une station météorologique professionnelle. Les données de la station météorologique de Rebahia- Saïda et d'Ain El-Hadjar sont utilisées.

2.1.1. Situation Géographique

Coordonnées géographiques

- ❖ Longitude: 0°16' E.
- ❖ Latitude : 34°82' N.
- ❖ Altitude : 1,23km

Limites de la zone d'étude

- ❖ **Au Nord** : par le tissu urbain de la ville de Saïda.
- ❖ **Au Sud** : par le douar de Sidi Maâmar.
- ❖ **A L'Ouest** : par la route à double voie reliant Saïda à Ain El-Hadjar.
- ❖ **A L'Est** : par le plateau de Sidi Maâmar.

2.1.2. Surface de la zone d'étude

La surface de la pépinière est de 0.5 ha (B.N.E.D.R, 1992).

2.1.3.Choix de la station

Selon Les critères spécifiques existant dans cette station, nous avons choisie la station pour réalisée notre expérimentation caractérisée par :

- ❖ La proximité de la station pour appliquer notre expérimentation est basée sur son choix pour tester les différentes méthodes de régénération sexuée (graine) et asexuée (bouture et racine), à savoir :
- ❖ Etage bioclimatique semblable
- ❖ Une dimension écologique qui s'explique par un micro climat favorable
- ❖ Une humidité plus élevée
- ❖ Une température ambiante légèrement supérieure à celle de l'environnement
- ❖ La pérennité du cours d'eau qui se trouve au niveau du site pour l'irrigation

2.2.Méthode de semis et plantation en pépinière

La plantation était réalisée le 16/12/2015, après une journée de récolte des rejets de souches. Trois façons d'échantillons sont retenues (graines, boutures, rejets racinaires), de telle sorte que pour chaque échantillon, 60 individus sont mis dans un sol homogène et des sachets en plastiques semblables, La plantation a eu lieu dans la pépinière.

Pour les semis, nous avons mis chaque graine de chêne vert dans un sachet en plastique et enfoncé verticalement à l'intérieur du sol (fig.15).



Fig.15 : Méthode de semis du chêne vert en pépinière.

Pour les boutures, nous avons d'abord coupé une partie d'une branche de 20 cm de longueur de l'année. On met chaque bouture dans un sachet en plastique de sorte qu'une partie est à l'intérieur du sachet (10 cm) et les 10 cm restants à l'extérieur du sachet (fig.16).



Fig.16 : La plantation des boutures du chêne vert en pépinière

Pour les rejets racinaires, nous avons coupé une longueur de 10 cm des racines de l'arbre. Ces parties sont installées horizontalement à l'intérieur du sachet en plastique (fig.17).



Fig.17 : Plantation des rejets racinaire du chêne vert en pépinière.

2.3. Dispositif expérimental en pépinière

Nous avons deux stations qui représentent les zones phytogéographiques de chêne vert (*Quercus rotundifolia lam*). La station d'El hssasena (terre privée) willaya de Saida pour la récolte des graines (glands) et la station de Saida pour la récolte des rejets de souche (les rejets racinaires et les boutures).

Chaque échantillon contient 6 répétitions (fig.18) :

- ❖ Le premier échantillon contient les boutures alors qu'il ya dans chaque répétition 10 boutures et donc un total de 60 boutures.
- ❖ Le deuxième échantillon contient des glands alors qu'il ya dans chaque répétition 10 glands et donc un total de 60 glands.
- ❖ Le troisième échantillon contient des rejets racinaires alors qu'il ya dans chaque répétition 10 rejets racinaire et donc un total de 60 rejets.

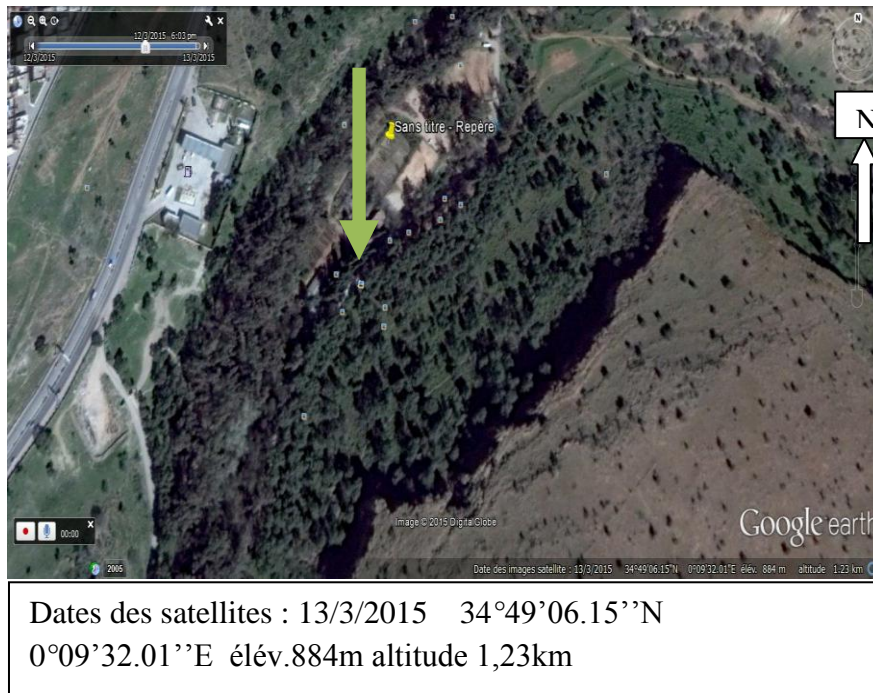
En pépinière les conditions écologiques sont contrôlés c'est-à-dire l'environnement est presque constant, c'est seulement le génotype qui a une influence sur la croissance de chaque échantillon.

Après leur germination et dès que la racicule est sortie, les échantillons sont directement semis. La période de semis correspond au premier Décembre 2014. Les échantillons sont semis dans des sachets en plastique (25* 10cm), sans fond, remplis d'un mélange contenant la litière (matière organique végétale). Les sachets sont placés dans des planches dans le sol en pépinière du vieux Saida dite forêt d'El-ogbéne.



Fig.18 : Dispositif expérimental en pépinière des 3 échantillons du chêne vert.
La figure 19 montre que la localisation d'élevage des plants

Fig.19 –



Localisation de la pépinière de Vieux-Saïda à l'aide d'une image satellitaire de Google Earth (2015).

La figure 20 montre que la localisation de station de la récolte des graines Région de la récolte des graines (terre privée)



Fig.20 - Localisation de la station d'El Hssasena (région de récolte des graines) à l'aide d'une image satellitaire de Google Earth (2015).

La figure 21 montre que la localisation de station de la récolte des rejets de souche

Région de la récolte des rejets de souche



Dates des satellites : 13/3/2015 34°49'18.23 "N 0°11'40.92"E
 élév.1008m altitude 1,68 km

Figure 21- Localisation de la station de Saida (région de récolte des rejets de souche) à l'aide d'une image satellitaire de Google Earth (2015).

La plantation a été aléatoire selon le plan de la figure 22

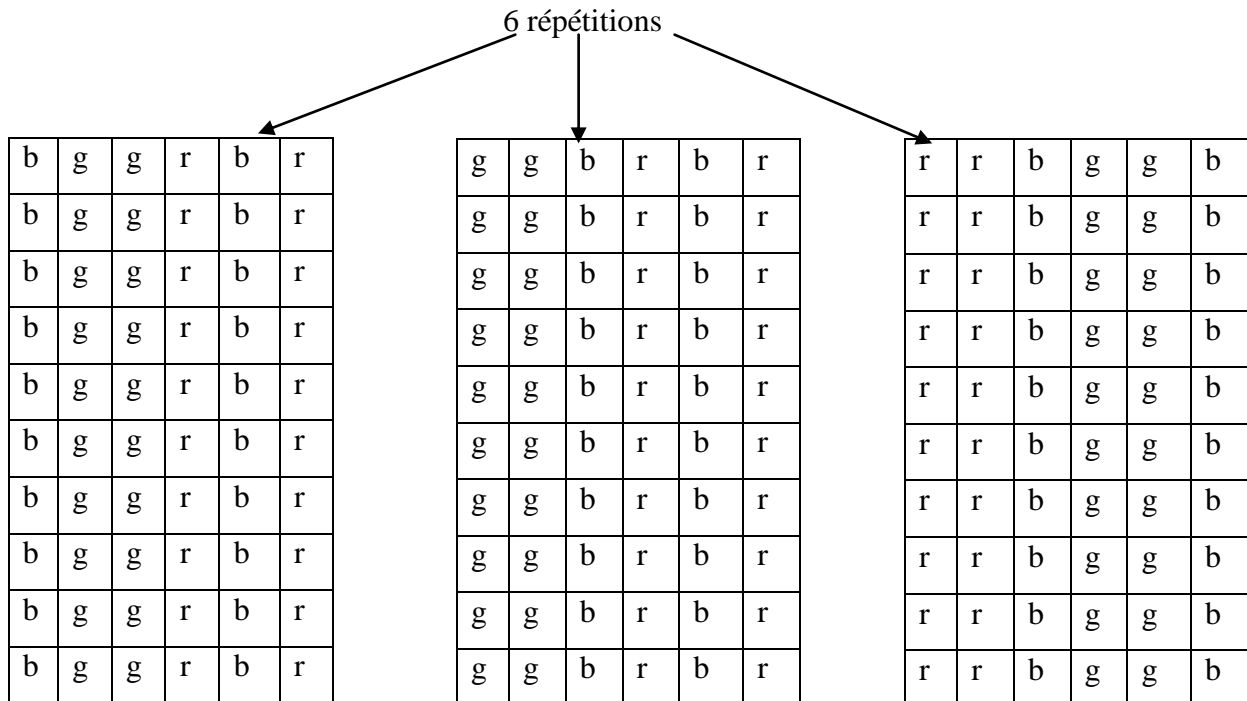


Fig.22 : Dispositif représentant les 3 échantillons de chêne vert, avec répétition en pépinière du vieux Saida

3. Caractères mesurés

Cette étude consiste à tester les différentes méthodes de régénérations sexuée et asexuée en pépinière. Le taux de levée, les hauteurs, les diamètres, le nombre de feuilles, longueur, largeur et surface des feuilles, sont mesurés chaque 4 jours.

3.1. Taux de levée des plants

Pour évaluer le taux de levée, il faut suivre l'évolution de la levée des plants en pépinière depuis le repiquage dans les sachets et dès l'apparition des premières feuilles (NASRALLAH, 2002).

3.2. Hauteur des plants

C'est un paramètre retenu comme mode d'expression de la croissance, il est mesuré à partir de l'apparition des premiers plants. La mesure se fait au hasard sur 5 plants de chaque répétition à l'aide d'une réglette millimétrique (fig.23).



Fig.23 : Mesure de la hauteur des 3 échantillons du chêne vert

3.3. Diamètre au collet des plants

Les mesures de diamètre sont faites sur les mêmes plants dont les hauteurs ont été mesurées, elles sont effectuées, toujours au hasard et avec une réglette graduée (fig.24).



Fig.24 : Mesure des diamètres aux collets des 3 échantillons du chêne vert

3.4. Longueur moyenne de la feuille

Dans le but de mesurer la longueur moyenne de la feuille, nous avons prélevés des feuilles situées à trois niveaux du plant : à la base, à mi hauteur et au sommet (fig.25).



Fig.25 : Mesure de la longueur des feuilles des échantillons du chêne vert

3.5. Largeur moyenne de la feuille

La mesure de la largeur de la feuille se fait par une réglette graduée, et de la même façon que pour la longueur (fig.26).



Fig.26 : Mesure de la largeur des feuilles des échantillons du chêne vert

3.6. Nombre de feuilles

Le nombre des feuilles révèle la bonne croissance et le comptage des feuilles à été réalisé sur les plants les plus représentatifs.

4. Analyses de laboratoire

4.1. Caractères mesurés

4.1.1. Calcul de la surface foliaire

L'évaluation de la surface est nécessaire dans cette étude.

Une méthode qui permet l'estimation de cette surface à partir des mesures classiques de l'analyse de croissance testée par DENOROY (1998), est utilisée.

Après les mesures de longueur et de largeur des feuilles prélevées ; ces feuilles ont été collées sur du papier blanc, photocopiées, ensuite découpées et pesées. A partir de la surface occupée par la feuille et le poids d'une surface connue du papier (ex. un carré de 1cm^2) on peut déterminer la surface totale de la feuille en utilisant la méthode de calcul du facteur de conversion cm^2/g (règle de trois).

5. Analyses statistiques

L'analyse statistique est basée sur des techniques de comparaison statistique. Dans une analyse univariée, un critère est analysé sans tenir compte des autres (TURPIN-WENDLING et al 2005).

5.1. Analyse univariée

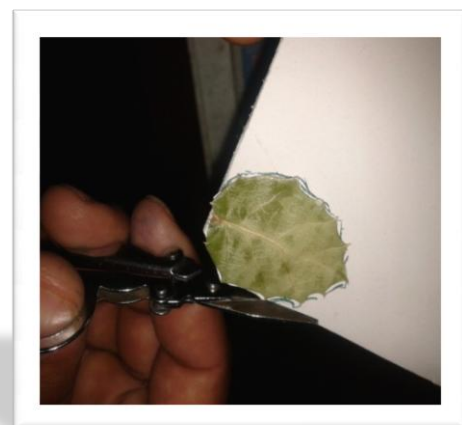
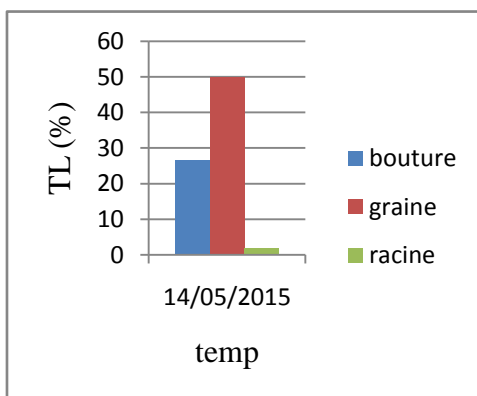
L'objectif d'une analyse univariée est de rechercher les facteurs associés explicatifs d'une variable mesurée ou observée (LINCY, 2003). Dans notre cas nous avons utilisés cette méthode pour analyser l'influence des variables de la variabilité des 3 échantillons de chêne vert pris isolément.

5.1.2. Représentation graphiques et calculs statistiques

Le principe de la représentation graphique d'une série statistique, repose la plupart du temps sur la technique du repère et placement de points. La construction des graphiques de toutes les données nous aide à avoir une meilleure vision d'ensemble de la série et une meilleure lecture générale des tendances se dégageant de la série statistique (LINCY, 2003). La représentation graphique a été réalisée grâce au logiciel Excel.2007 de Microsoft. Les calculs de la variance de la variabilité des caractères mesurés ont été faits à l'aide du programme «STATISTICA 5». (NASRALLAH, 2002).



Chapitre IV : Résultat et interprétation



1. Analyse Univariée

1.1. Survie et développement des plants

1.1.1. Le taux de levée :

L'analyse de la variance du taux de levée au seuil de 5 % est très hautement significative ($P=0,00000028$ ***) (tableau 2).

Tableau 2 : Résultats de l'analyse de la variabilité du taux de levée

Variable	Effet SC	Effet dl	Effet MC	Erreur SC	Erreur dl	Erreur MC	F	P
L%	7877,778	2	3938,889	1216,667	15	81,11111	48,56164	0,00000028***

La levée des plants est déterminée par le suivi de l'apparition des premières feuilles, pendant le mois de mars jusqu'à 14 mai

Le taux de levée des plants mesuré dans différentes périodes présente une variabilité entre les trois échantillons de chêne vert.

Les mesures permettent de constater trois phases distinctes dans les levées des trois échantillons de chêne vert (Fig.27) :

La période : décembre-mars caractérisée par la dormance des échantillons.

Le mois d'Avril caractérisée par la croissance de trois échantillons de chêne vert.

Le mois de mai est marqué par un ralentissement des taux de levée des trois échantillons de chêne vert.

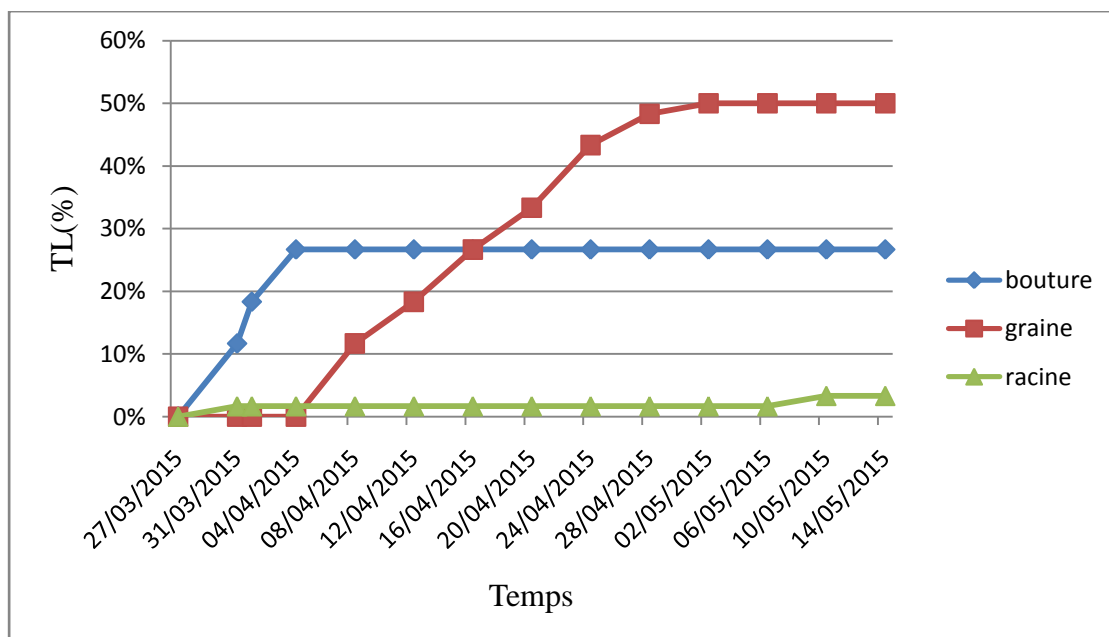


Fig.27 : taux de levée de 3 échantillon (bouture, graine, racine) de chêne vert

La dernière mesure effectuée le 14/05/2015 permet le classement du taux de levée des trois échantillons de chêne vert. Cette mesure permet de classer la graine en premier avec un taux de levée élevé (50%) puis les boutures avec un taux de levée estimé à 26,67 %, et en fin la racine avec un taux de levée de 3,33% (Fig.28).

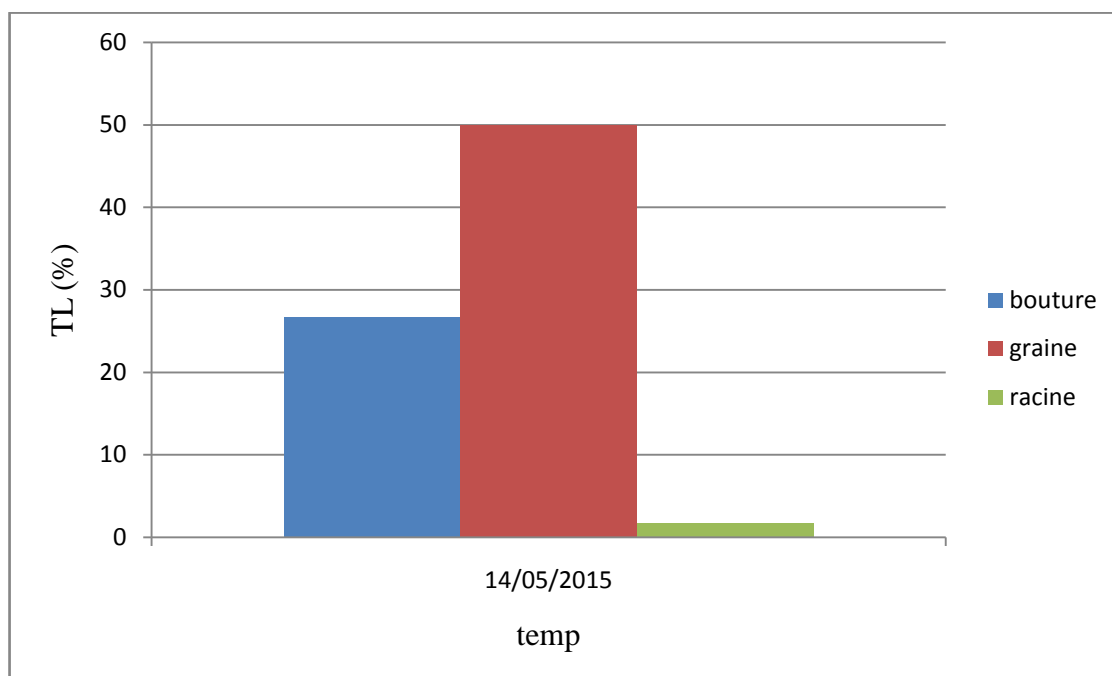


Fig.28 : Classement de taux de levée des 3 échantillons de chêne vert pendant la dernière date de levée

1.1.2. Hauteur des plants :

Les mesures de la hauteur des plants sont faites le mois de Mai. Elles sont réalisées le 14/05/2015.

L'analyse de la variance des hauteurs à été très hautement significative ($P=0,000111368^{***}$) (tableau 3).

Tableau 3 : Résultats de l'analyse de la variabilité des hauteurs des plants

variable	Effet SC	Effet dl	Effet MC	Erreur SC	Erreur dl	Erreur MC	F	P
H	69,30040	2	34,65020	29,29160	15	1,952773	17,74410	0,000111368***

Ceci nous permet de constater que les graines (5,33cm), les racines (4,6cm), enregistrent une croissance très élevée, par contre les boutures (1,2cm) est caractérisée par une faible croissance.

Au mois de Mai, les échantillons sont bien développés pour atteindre une hauteur de 11,2cm pour les graines, 4,6cm pour les racines et 1,8cm pour les boutures (Fig.29).

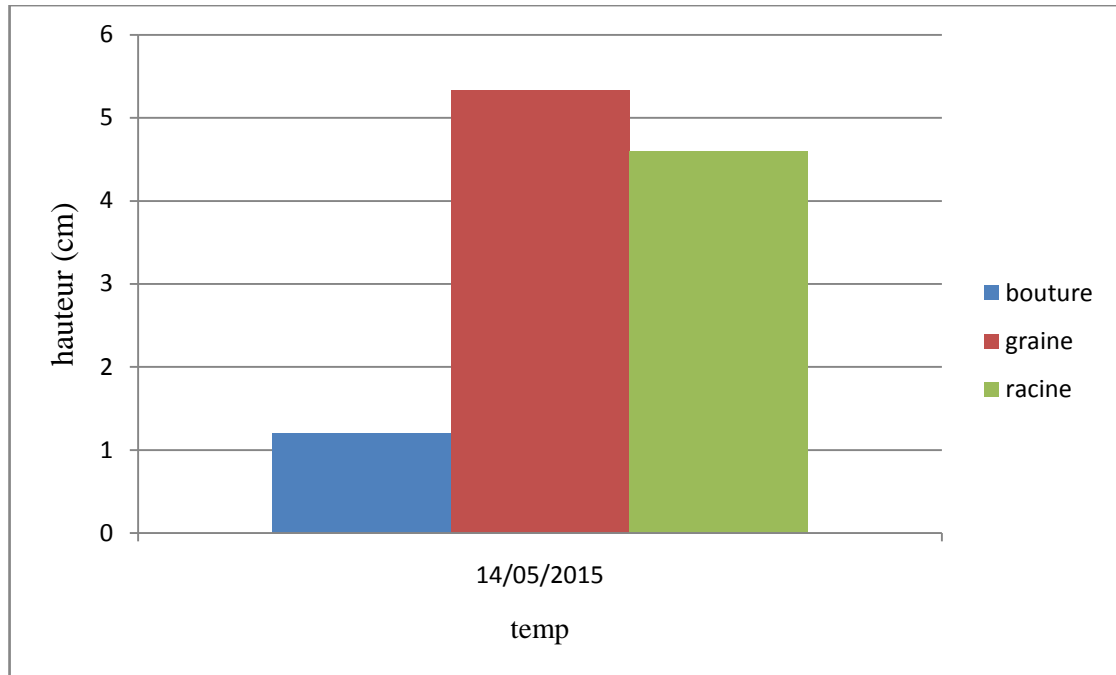


Fig.29 : Hauteur des 3 échantillons de chêne vert.

1.1.3. Diamètre au collet des plants :

La croissance en diamètre des plantes suit la même allure que celle des hauteurs des plantes mesurées à la même date. L'analyse de la variance des diamètres mesurés à la même date révèle un effet significative ($P=0,026950^*$) (tableau 4).

Tableau 4 : Résultats de la variabilité des diamètres des plants

variable	Effet SC	Effet dl	Effet MC	Erreur SC	Erreur dl	Erreur MC	F	P
D	0,057778	2	0,028889	0,093333	15	0,006222	4,642857	0,026950*

Le diamètre moyen au collet est le même pour les graines et les racines 0, 20 cm il est de 0,14 cm pour les boutures.

Les moyennes des diamètres mesurés le 14 Mai montrent une même croissance en diamètre pour les graines et les racines (Fig.30).

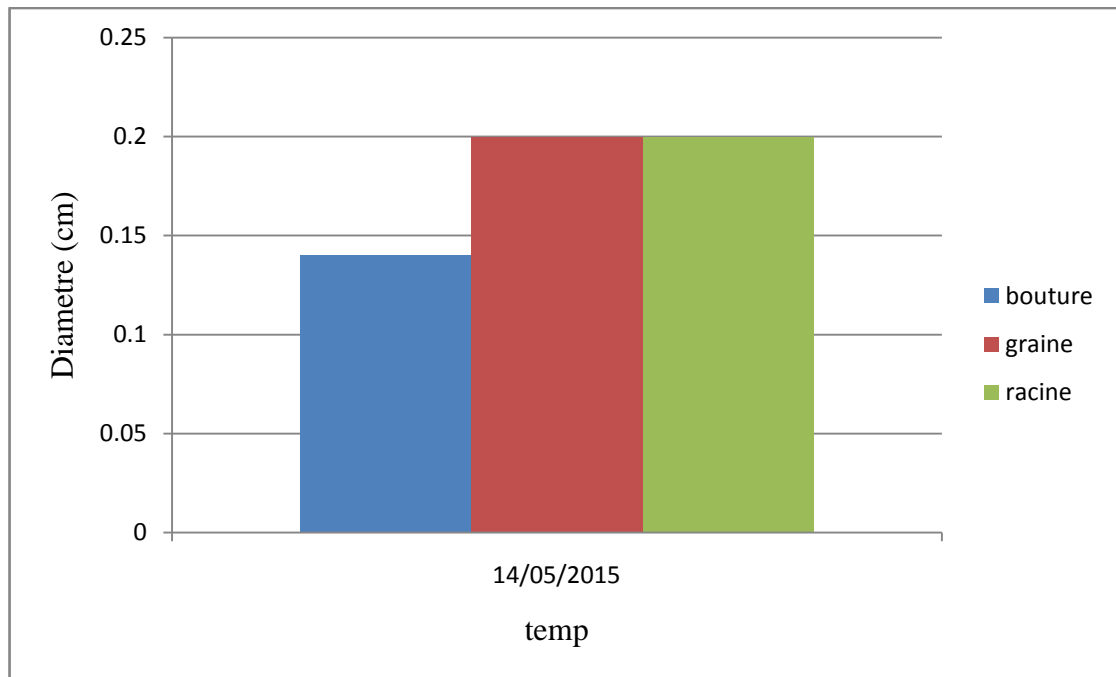


Fig.30 : Diamètre au collet des 3 échantillons de chêne vert

1.2. Morphologie du plant et de la feuille

1.2. 1. Longueur moyenne de la feuille

Les mesures de la longueur moyenne des feuilles sont effectuées le 14/05/2015. L'analyse de la variance de la longueur moyenne des feuilles au seuil de 5 % est très hautement significative ($P=0.000043^{***}$) (tableau 5).

Tableau 5 : Résultats de la variabilité de la longueur moyenne des feuilles

variable	Effet SC	Effet dl	Effet MC	Erreur SC	Erreur dl	Erreur MC	F	P
LO	22,90111	2	11,45056	8,103333	15	0,540222	21,19601	0.000043***

La figure 31 montre que la longueur moyenne des feuilles est de 2,9 cm pour les graines 1,5 cm pour les racines 0,83 cm pour les boutures. La moyenne générale des longueurs de toutes les feuilles est de 1,74 cm.

Les graines ont des longueurs de feuilles supérieures à la longueur moyenne de l'ensemble des feuilles, ce qui permet de classer en premier, mais la moyennes des racines et les boutures en bas de classement.

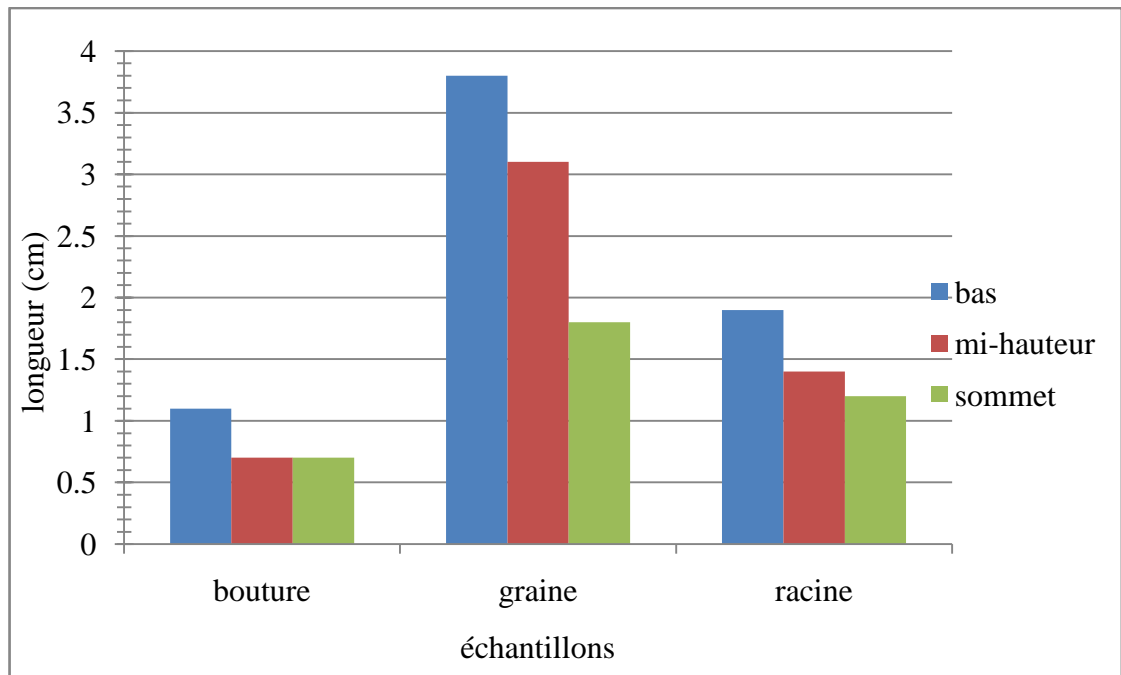


Fig.31 : la longueur moyenne des feuilles des 3 échantillons de chêne vert

1.2.2. Largeur moyenne de la feuille

L'analyse de la variance de la largeur moyenne des feuilles au seuil de 5 % est très hautement significative ($P=0.000127^{***}$) (tableau 6).

Tableau 6 : Résultats de la variabilité de la largeur moyenne des feuilles

variable	Effet SC	Effet dl	Effet MC	Erreur SC	Erreur dl	Erreur MC	F	P
LA	12,46778	2	6,233889	5,401667	15	0.360111	17,31102	0,000127***

Les mesures de la largeur moyenne des feuilles ont été réalisées le 14/5/2015.

Les graines ont des largeurs importantes (2,13cm), elles sont de 1,2cm pour les racines par rapport aux boutures (0,53cm) ont des largeurs réduites par rapport à l'ensemble. La moyenne générale des largeurs de l'ensemble des feuilles est de 1,28 cm (Fig.32).

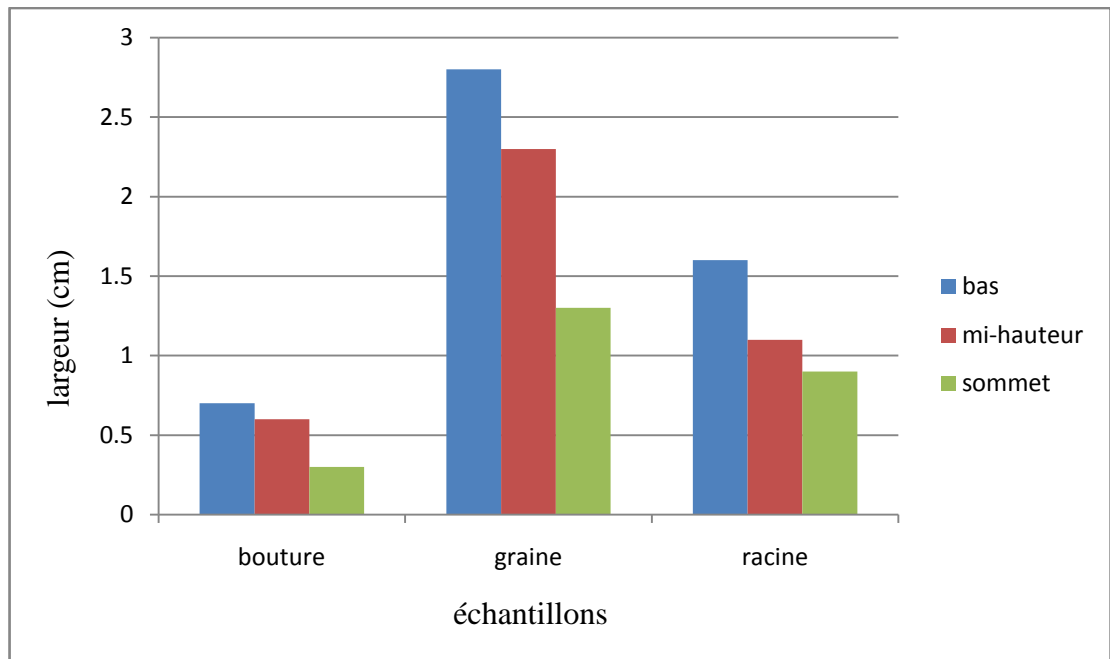


Fig.32 : la largeur moyenne des feuilles des 3 échantillons de chêne vert

1.2.3. Nombre de feuilles

L'examen de la variabilité du nombre des feuilles a été très hautement significative ($P=0.000006$ ***) (tableau7).

Tableau 7 : Résultats de la variabilité du nombre des feuilles

variable	Effet SC	Effet dl	Effet MC	Erreur SC	Erreur dl	Erreur MC	F	P
NF	6482,333	2	3241,167	1636,167	15	109,0778	29,71427	0.000006***

Les graines ont des nombres importants (258), par contre les boutures (19) et les racines (14) ont des nombres réduites par rapport aux graines (Fig.33).

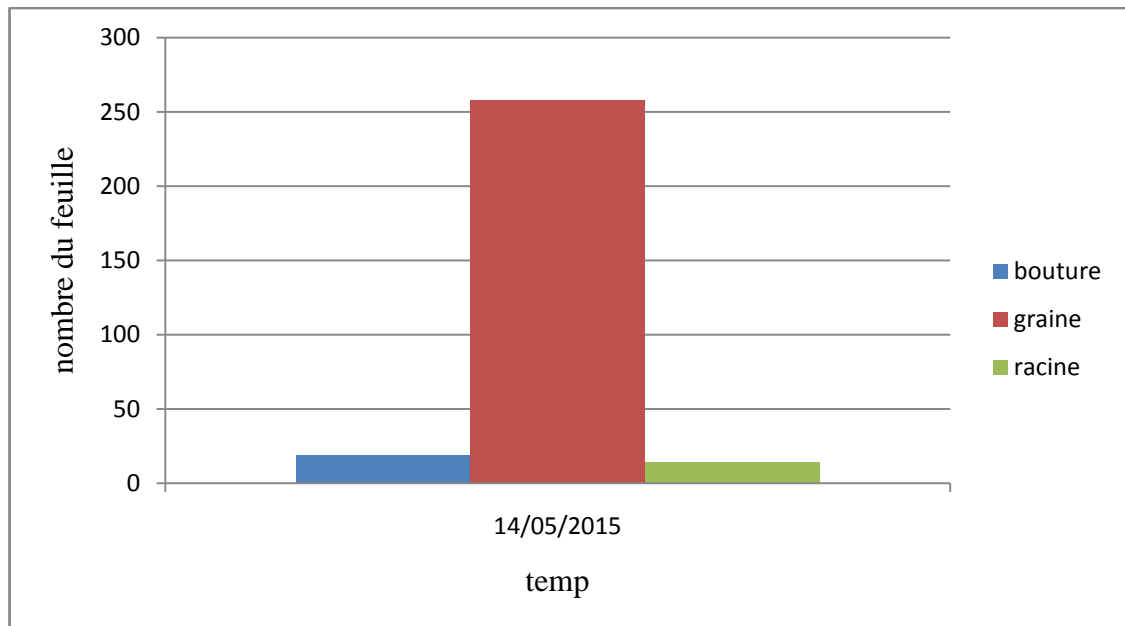


Fig.33: le nombre des feuilles des 3 échantillons de chêne vert (14/05/2015)

1.2.4. La surface foliaire

Les traitements statistiques de ce caractère montrent que la variance est très hautement significative ($P=0.00000001^{***}$) (tableau 8). Ceci permet de constater que les graines ont des surfaces foliaires importantes (7.1cm^2). Les mauvaises échantillons du point de vue surface foliaire sont les racines ($2,37\text{cm}^2$) et les boutures ($0,47\text{cm}^2$) (Fig. 34).

Tableau 8 : Résultats de la variabilité de la surface foliaire des feuilles

variable	Effet SC	Effet dl	Effet MC	Erreur SC	Erreur dl	Erreur MC	F	P
S	149,5215	2	74,76074	10,77782	15	0,718521	104,0481	0.00000001***

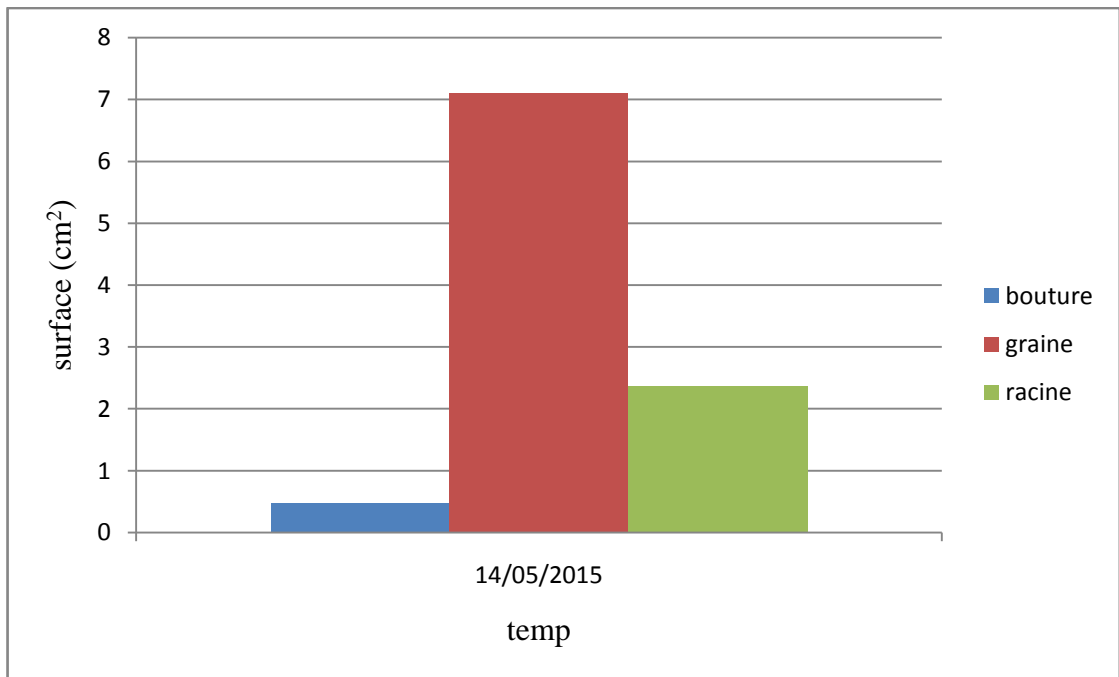


Fig. 34 : la surface foliaire des feuilles des 3 échantillons de chêne vert (14/05/2015)



Discussions

1. Analyse Univariée

Beaucoup d'études sur la variabilité du chêne vert (*Quercus rotundifolia* Lam.) se sont intéressées au suivie et au développement des plants, en plus de la morphologie de la feuille (VUILLEMIN, 1980 ; DAHMANI, 1984)

1.1. Survie et développement des plants

1.1.1. Le taux de levée :

VUILLEMIN (1980) considère la plantule de chêne comme un système simple réagissant presque exclusivement au facteur hydrique," du fait de son enracinement profond ". Le pourcentage de levée rend compte de la durée de la période favorable de végétation maintenue jusqu'a l'arrivée de la sécheresse (VUILLEMIN 1980, LOBERAUX 1987).

Les analyses réalisées au niveau de ce caractère révèlent une différence statistiquement significative entre les échantillons. La levée des plants est marquée par une apparition des plants depuis le mois d'avril, puis elle continue jusqu'au mois de Mai chez les trois échantillons du chêne vert.

L'hétérogénéité des taux de levée nous permet de constater que les graines (50%) sont classées au premier rang par contre les boutures (26.67%) et les racines (3.33%) sont classées en dernier. Dans la pépinière l'influence de l'environnement est pratiquement stable, du moment que les conditions climatiques et édaphiques sont homogènes (AUSSENAC et EL-NOUR, 1986), le taux de levée des plants des rejets de souches (boutures et racines) est très faibles suite à l'effet du patrimoine génétique de ces échantillons, cette constatation confirme les résultats obtenus par FRANÇOISE SLAK et FAVRE (1990). Les possibilités actuelles de la multiplication végétative chez les Chênes, montrent que les résultats varient cependant beaucoup en fonction de divers paramètres (l'âge, l'origine génétique, le niveau de prélèvement)

1.1.2. La croissance en hauteur et en diamètre :

La croissance en hauteur et en diamètre révèlent un effet significative, ce qui permet de prendre ces caractères en considération comme facteur de différenciation entre les trois échantillons, cette distinction confirme les résultats obtenus par VALDECANTOS et al (1996) et NASRALLAH (2002) dans leurs études sur l'amélioration de la croissance des semis de chêne vert en milieu sec en France et en Algérie respectivement.

1.2. Morphologie du plant et de la feuille

Tous les caractères étudiés ont été très hautement significative au plan statistique. Ces caractères sont ceux relatifs à la morphologie de la feuille : surface moyenne par feuille, longueur et largeur de la feuille et à la morphologie du plant : nombre de feuilles par plant et la surface foliaire totale par plant.

L'étude de la morphologie de la feuille et du plant révèle une importante diversité génétique entre les échantillons (CHARMET et al, 1990 ; BALFOURIER et CHARMET, 1991 ; CHARMET et al, 1997).

1.2.1. Longueur et largeur moyenne de la feuille

Les résultats obtenus dans la mesure des dimensions de la feuille montrent une variation entre la longueur et la largeur de la feuille, c'est-à-dire qu'on a constaté des différentes formes de feuilles : grandes feuilles (les graines) et petites feuilles (Les rejets de souche).

1.2.2. Nombre de feuilles

L'analyse statistique des résultats été très hautement significative entre les trois échantillons, nous signalons également que le nombre de feuilles des graines est important (258). Ce qui permet de dire que le nombre de feuilles reflète la croissance du plant, donc le nombre de feuilles par plant est en relation avec la surface foliaire totale du plant c'est-à-dire le nombre de feuilles par plant augmenté enregistrent la surface foliaire très élevée

1.2.3. La surface foliaire

La comparaison entre les résultats obtenus sur la surface foliaire montrent une variation entre les trois échantillons (graines : 7.1cm^2 , racines : 2.37cm^2 , boutures : 0.47cm^2). D'autre part la comparaison entre les résultats obtenus de la surface foliaire totale des 3 échantillons de chêne vert est moins importante que celle de *Q.suber* et *Q.faginea* et *Q.coccifera* aux résultats de KSONTINI et al (1998).



Conclusion générale

Le chêne vert (*Quercus rotundifolia* Lam) constitue depuis longtemps un paysage forestier unique de la méditerranée et en particulier en Algérie, il constitue aussi une importante ressource forestière et économique. C'est l'une des espèces de chênes caractérisait par une belle forêt, malheureusement, en se dégradant, cette dernière perd de sa biodiversité et de son paysage. C'est dans ce cadre que s'insère notre travail qui consiste à résoudre les problèmes de régénération de cette espèce par le test des différentes méthodes de régénération sexuée et asexuée en pépinière, ils sont suivis par des comparaisons faites sur leur levée, leur croissance en hauteurs et en diamètres au collet et la morphologie de leur feuille.

L'expérimentation des plants est plus favorisée dans la pépinière qui contient un micro climat favorable à la croissance des plants en plus de l'arrosage et le sol riche, les essais et les résultats que nous venons de présenter laissent apparaître des moyennes de taux de levée importants chez les graines (50%) par contre les autres échantillons enregistrent des moyennes faibles estimées à 26,67% chez les boutures et 3,33% chez les racines.

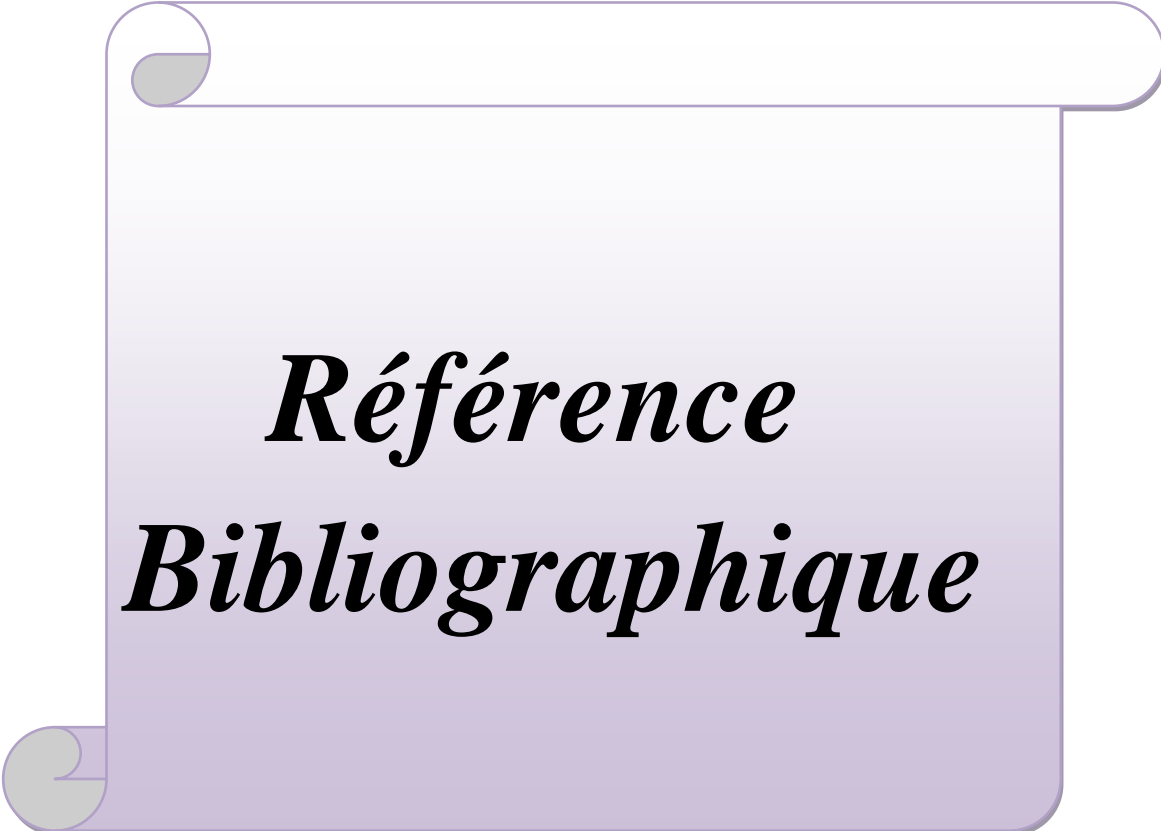
Les autres mesures de croissance (Longueur, Largeur, diamètre au collet et morphologie de la feuille) ont montré également que les graines enregistrent des valeurs plus élevées que les autres échantillons.

Les mesures faites au moyen de l'analyse statistiques (analyse univariée), pour déterminer les différences entre les trois échantillons, grâce à ces résultats, nous constatons que les graines sont la meilleure méthode pour la régénération de chêne vert.

Mais dans un but d'abord écologique puis productif et de reconstituer les forêts de chêne vert il faut protéger cette forêt contre toutes les menaces qui la dégradent et dévalorisent son rendement telle que le surpâturage (prédation des glands), il ya donc lieu d'assurée une compatibilité entre la présence d'un troupeau en liberté et l'objectif de régénération.

Enfin, il faut noter que la présente étude a permis de préciser les méthodes de la régénération du chêne vert qui était dans des conditions normales.

Mais il serait souhaitable de poursuivre ce travail en améliorant l'expérimentation par l'introduction d'autres variables du milieu tel que la qualité du sol, la méthode de l'arrosage ou bien ajouter des hormones de croissance pour une bonne réussite de la régénération artificielle surtout par les rejets de souches, afin de contribuer au processus de régénération par le reboisement dans le cas de manque de semences dans les zones touchées.



Référence
Bibliographique

A

- ABDELGHAFOR H.**, 1974. Le développement de la forêt algérienne par le reboisement et son insertion dans l'économie nationale. Mémoire : Université Montpellier. 84 p.
- ACHHAL H., AKABLI O., BARBERO M., BENABID A., M'HIRIT O., PEYRE C., QUEZEL, P. et RIVER- MARTINEZ S.**, 1979. A propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières du Maroc. *Ecol. Medit*, 5 :211-249.
- ACHHAL H.**, 1979. Le chêne vert dans le Haut Atlas central : phytoécologie. Problèmes posé par les aménagements de la chênaie .Thèse Doct.3ème cycle, Univ.Aix.Marseille.116p.
- ACHHAL H.**, 1987. Etude phytosociologique et dendrométrie des écosystèmes forestiers du bassin versant du N'fis (haut atlas central). Thèse Univ-Aix-Marseille III. 1- 188.
- ACHERAR M., RAMBAL S., et LEPART J.** 1991. Evolution du potential hydrique foliaire et de la conductance stomatique de quatre chênes méditerranéens lors d'une période de dessèchement. *Annales des Sciences forestières*, 48, 561-573.
- AKMANY., BARBERO M., et QUEZEL P.**, 1979. Contribution à l'étude de la végétation forestière d'Anatolie méditerranéenne. *Phytocoenologia* 5(1):1- 79 et 5(2):189-276 et 5(3):277-346.
- AKRIMI N. et NEFFATI M.**, 1994. Dégénération du couvert végétal en Afrique du Nord. In. *Med. Campus n° 8 : Désertification et aménagement. Cours des séminaires 1993 de Médenine (Tunisie) et d'Agadir (Maroc).* Eds. G. COUDE-GAUSSIN et P. ROGNON, Caen: 49-67.
- ALEXANDRIAN D.**, 1979. Les reboisements aux chênes méditerranéens. *Bull. Tech. ONF*, n°10, Paris, 17-30p.
- AMMARI T., (1991) :** Contribution à l'étude des accroissements du pin d'Alep par la méthode de (l'arbre modèle) dans la forêt domaniale Sdama Gharbi (W. de Tiaret). *Mém. D'Ing. INS. D'Agro de Batna*, pp.24-29.
- AUCLAIRE D., METAYER S.**, 1980. Méthodologie de la biomasse aérienne sur pied et de la production en biomasse des taillis. *Acta Oecol. Plant*, 1(4), pp.357-376.
- AUSSENAC G., et EL-NOUR M.**, 1986. Reprise des plants et stress hydrique. *Rev. For. Fr.*, 264-270.

B

- BALFOURIER F., and CHARMET G.,** 1991. Relationships between agronomic characters and ecogeographical factors in a collection of French perennial ryegrass populations. *Agronomie*, 1 : 645-657.
- BARBERO M., LOISEL R.,** 1980. la recherche vert en région méditerranéenne. *R.F.F.*, XXXIII (6): 531-543.
- BARBERO M., LOISEL R.,** 1983. Les chênaies vertes du Sud-Ouest de la faune Méditerranéenne. Valeurs phytosociologiques, dynamiques et potentielles. *Phytocoenologia* 11(2) : 225-244.
- BARBERO M., LOISEL R., et QUEZEL P.,** 1984. Rôle des facteurs anthropiques dans le maintien des forêts et de leurs stades de dégradation en région méditerranéenne. *C.R. SOC. Biogeogr.*, 95(4):475-488.
- BARBERO M., LOISEL R., and QUÉZEL P.,** 1992. Biogeography, ecology and history of Mediterranean *Quercus ilex* ecosystems. *Vegetatio* 99-100, 19-34.
- BARBERO M., QUEZEL P.** 1976. Les groupements forestiers de Grèce centroméridionale . *Ecologia mediterranea*, n° 2, pp. 3-86.
- BARBERO M., et QUEZEL P.,** 1979. La végétation forestière de la Crête. *Ecol. Medt.* 5 : 175- 210.
- BARRYJ.P., CELLES J.C., et FAUREL L.,** 1976. Carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques. Feuilles d'Alger, 1/100000. *Soc.Hist.Nat.d'Afrique du Nord*. Alger
- BELLON S., CABANES B., DIMANCHE N., GUERIN G., MSIKA B.,** 1996. Les ressources sylvo-pastorales des chênaies méditerranéennes. *Forêts méditerranéennes*. XVII.3 : 197-209.
- BELGHAZI M., EZZAHIRI M., AOID S., ET-TOBI M.,** 2001. Estimation de la biomasse du chêne vert dans le massif forestier d'Ait Hatem (Oulmes). *Ann. Rech. For. Maroc*.T(34), pp.9-16.
- BELLAROSA R., SIMEONE M C., et SHIRONE B.,** 2004. Germplasm conservation of Mediterranean oaks in Italy: distribution and genetic structure of cork oak (*Quercus suber L.*). Gozo, Malta. Rome, Italy: International Plant Genetic Resources Institute, 5-12.
- BELLKAKHDAR J.,** 2003. le Maghreb à travers ses plantes. Ed. LEFENAC, pp.47-57.
- BELLON S., et GUERIN G.,** 1992. Old holm oak coppices...new sylvopastorale practices. *vegetatio*, 99-100:307-316.

- BENIA F., 2010.** Etude de la faune entomologique associée au chêne vert (*quercus ilex L.*) dans foret de tafat (sétif, nord –est d’Algérie) et bio-écologique des espèces les plus représentatives. Mém Doc, univ SETIF.250p.
- BENIA F., BOUNECHADA M., et KHELIL M.A., 2004.** le chêne vert (*quercus ilex L.*) et ses ravageurs dans la région de Sétif (nord-est Algérien).Integrated protection in oak forests. IOBC.BULL.28(8) :111-112.
- B.N.E.D.R., 1992.** Aménagement des zones forestières et de montagne, étude de développement agricole dans la wilaya de Saida V.1.100 P.7 Tab
- BOUDY P., 1950.** Economie forestière nord – africaine. (Monographie et traitement des essences forestières) Tom II, Edit la Rose, 131-183 p.
- BOUDY P., 1952.** Guide de Forestier en Afrique du Nord. Paris, Maison Rustique. 509p, 94 fig, 1 carte.
- BOUDY P., 1955.** Economie forestière Nord Africaine, description forestiere de l’Algérie et de la Tunisie, T. IV: 483. Larose edit, Paris.
- BOLOS O., 1962.** El paisaje vegetal barcelonés,Universidad de Barcelona, pp. 1-192.
- BONIN, G., ROMANE F., 1996.** Chêne vert et chêne pubescent. Histoire, principaux groupements, situation actuelle. Forêt méditerranéenne, XVII(3), p. 119-128.
- BOUDERBA D., 1989.** Contribution à la connaissance d’un taillis à chêne vert. Biomasse, structure, productivité et régénération. Rapport interne.
- BROWIEZ K., 1982.** Chorology of trees and shrubs in South- West Asia. Polish Acad of Sc, 1. Warzoga: 1- 172.

C

- CAMUS A., 1936-1954.** Les chênes, monographie du genre quercus et monographie du genre lithocarpus.
- CANADELL J., RIBA M., et ANDRES P., 1988.** Biomass equations for *Quercus ilex L.* in the Montseny Massif,Northeastern Spain.Forestry, 61,2: 137-147.
- CARCAILLET C., BARAKAT H., PANAIOTIS C., LOISEL R., 1997.** Fire and late-Holocene expansion of *Quercus ilex* and *Pinus pinaster* on Corsica. Journal Vegetation Science, 8: 85-94.
- CHARMET G., BALFOURIER F., et BION A., 1990.** Agronomic evaluation of a collection of French perennial ryegrass populations: multivariate classification using genotype x environment interactions. Agronomie, 10: 807-823.
- CHARMET G., RAVEL C., and BALFOURIER F., 1997.** Phylogenetic analysis in the

Festuca-Lolium complex using molecular markers and ITS rDNA. Theor. Appl. Genet., 94: 1038-1046.

CHOWALTER T. D., 1985 Adaptations of insects to disturbance. In: S.T.A. Pickett.P.S. White. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press. London. 235- 252.

CHRISTOPHE p., et GUILHAN p ., 1999.potentialités de régénération d'un taillis littoral de chênes verts (*quercus ilex L.*). travaux scientifiques du parc naturel régional de Cors et des réserves naturelles. Université de Cors, 59 : 3-21.

CORNU D., DELRAN D., GARBAYE J., LE TACON F., 1977. Recherche des meilleures conditions d'enracinement des boutures herbacées de Chêne rouvre (*Quercus petraea* (M.) Liebl.) et de Hêtre (*Fagus sylvatica* L). Annales des Sciences forestières, vol. 34, n° 1, 1977, pp. 1-16.

CUARTAS P., et GARCIA-GONZALES R., 1992. *Quercus ilex* browse utilization by caprini in sierra de cazorla and segura (spain).vegetatio, 99-100:317-330.

D

DAHMANI M., 1984. Contribution à l'étude des groupements à chêne vert des monts de Tlemcen (Ouest algérien). Approche phytosociologique et phyto-écologique. Thèse Doct. 30 Cycle : Univ. H.BOUMEDIEN, Alger. 238 p+ ann.

DAHMANI M., 1997. Le chêne vert en Algérie syntaxonomie, phytoécologie et dynamique des peuplements. Thèse Doct. Univ. Houari Boumediène Alger, pp.01-50.

DAHMANI MEGREROUCHE M., 2002.Typologie et dynamique des chênaies vertes en Algérie. Rev.For.Méditerran.vol.23,n⁰ 2, 117-132.

DAJOZ R., 1980. Ecologie des insectes forestiers. Bordas. Paris, pp. 102-116.

DE LILLIS M., et FONTANELLA A., 1992. Comparative phenology and growth in different species of the Mediterranean maquis of central Italy. Vegetatio, 99-100, 83-96.

DENOROY P., 1998. Une méthode d'estimation de l'indice foliaire mort d'une culture à partir des masses de feuilles. Application au cas du topinambour. Can. J. Bot. CNRC .N° 76 (5). Canada. 884-892.

DUCREY M., 1992. Quelle sylviculture et quel avenir pour les taillis de chêne vert (*Quercus ilex L.*) de la région méditerranéenne française. Rev. For. FR, Vol XI-IV, n°1, 12-32p.

DUCREY M., 1993. Aspects écophysiologicals de la réponse et de l'adaptation des sapins méditerranéen aux extrêmes climatique : gelées printanière et sécheresse estivale. For. Medit. XIX, n⁰02, 105-123p.

DUCREY M., 1996. Recherches et expérimentation sur la conduite sylvicole des peuplements de chêne vert. forêt méditerranéenne X VII, 3 :151-168.

DUVIGNEAU P., 1974. La synthèse Ecologiques Edition Doin. pp.57.61.

E

EMBERGER L., 1942. Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. Bull. Soc. His. Nat. Toulouse, T 77, 97-124.

EUROFOR, ONF (coord.), 1994. L'Europe et la forêt [en ligne]. Strasbourg : Parlement Européen. [Consulté en août 2008]. www.europarl.eu.int/workingpapers/agri/default_fr.htm

EZZAHIRI M., et BELGHAZ B., 2000. Synthèse de quelques résultats sur la régénération naturelle de cèdre de l'Atlas au moyen Atlas (Maroc). Sécheresse. Vol II, N°2, 79-59.

EZZAHIRI M., et BELGHAZI B., (2002) : Biomasse du chêne vert (*Quercus rotundifolia* Lan) en tant que ressource fourragère : exemple des chênaies du Moyen-Atlas, du plateau central et du Maroc Oriental. Science et Changement planétaire. Sécheresse. **13 (3)**, p 181.

F

FERKA ZAZOU N., 2006. impact de l'occupation spatio-temporelle des espaces sur la conservation de l'écosystème forestier. cas de la commune de Tessala, wilaya de sidi Bel Abbas, Algérie. Mémoire de magister. univ. de Tlemcen, 164p

FLORET C., GALAN M J., LE-FLOCH E., et ROMANE F., 1992. Dynamics of holm oak (*Quercus ilex* L.) coppices after clearcutting in southern France. Veg. 99 (100) : 97-105.

FRANÇOISE SLAK M., FAVRE J.-M., 1990. Possibilités actuelles de la multiplication végétative chez les chênes. université de nancy. Rev. For. Fr. XLH, 7p.

G

GAMISANS J., 1976. La végétation des montagnes Corses. Phytocoenologia 3 : 425-498 et 4 : 35-179 et 317-432. : 1-216.

GENTILE S., 1969. Remarque sur la chênaie d'Yeuse de l'Apennin méridional et de la Sicile. Vegetatio, n° 17, pp. 214-231.

GHAZOUALI, R., 1989. Contribution à l'étude de la végétation de la chaîne des Babors. (Analyse Phytosociologique des Djebels Babors et Tababors). Thèse. Mag. Univ. Sétif. 235p.

GIRARDET P., 1980. Chêne vert (*Quercus ilex*). Bull. Vulg. Ed. C.A.V.I.F. (Secrétariat d'état aux forêts et à la mise en valeur des terres). Alger. 6pp.

GOMEZ-SAL A., RODRIGUEZ M A., et DEMIGUEL J.M., 1992. matter transfer and use by cattle in a dehesa ecosystem of central Spain. Vegetation, 99-100:345-354.

GUINIER PH., 1971. Techniques forestières. Edition Maison Rustique, 27-232.

H

HAICHOOR R., 2009. Stress thermique et limite écologique du chêne vert en Algérie. Mem. Mag. Univ. Constantine, 139p.

HENNI M., et HADJI A., 2001. Contribution à l'étude de la régénération du chêne vert (*Quercus ilex L.*) dans la région de SAÏDA. Mém. Ing. Univ. S.B.A. Algérie. 1-38.

I

IDJER G., CHAIBDRAA F., et LOUNACI Z., 2004. Rapport de mission effectué au niveau des wilayates de Sétif et Oum el Bouaghi, INRF, Bainem, Alger. 5p.

K

KABAKIBI M., 1992. Etude de la communauté frondicole des Arthropodes du chêne sclérophylle *Quercus calliprenus* de la Syrie. Rapport. 10p.

KREMER F., 2005. Les arbres. Ed. Lavoisier. France, 230p.

KSONTINI M., LOUGUET PH., LAFFRAY D., LAFFRAY D., NEDJIB REJEB M., 1998. Comparaison de l'effet de la contrainte hydrique sur la croissance, la conductance stomatique et la photosynthèse de jeunes plants de chênes méditerranéens (*Quercus suber*, *Q.faginea*, *Q.coccifera*) en Tunisie. Ann. Sci. For. 55, 477-495.

L

LAUFS P., 2000. Rôle des gènes CUC /MIR164 au cours du développement foliaire chez *Arabidopsis* et la cardamine. Thèse. Doct en sciences. INRA de Versailles. France. 5-26.

LE HOUEROU H.N., 1980. L'impact de l'homme et ses animaux sur la forêt méditerranéenne. 1ere partie, Forêt méditerranéenne, 11, 1: 31-44.

LE COEUR C., AMAT J. P., DORIZE L., et GAUTIER E., 1996. Eléments de géographie physique. Coll. Grand Amphi. Breal: 416p.

LEMHAMDI M., CHOBOUKI N., 1995. Les principaux facteurs influant la régénération naturelle de Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti). Ann. Rech. For. Maroc; 244-254.

LEONARDI S. et RAPP M., 1990. Production de phytomasse et utilisation des bioéléments lors de la reconstitution d'un taillis de chêne vert. Acta Oecologica, 11(6): 819-834.

LETREUCH-BELAROUCI N., 1991. Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. Vols.1-2.O.P.U, Alger. 641p.

LETREUCH -BELAROUCI N., 1995. Sylviculture spéciale. Elément de réflexion de la mise en valeur des taillis de chêne vert. Etude d'un cas concert. O.P.U.

LINCY J., 2003. Méthodes en analyse multivariée : voisinage et diversité. Mémoire de fin d'études (DEA), université Montpellier II ; 1-46.

LOISEL R., 1971 .Séries de végétation propres, en Provence, aux Massifs des Maures et de l'Estérel (ripisylves exclues). Bulletin de la Société botanique de France, n° 118a pp. 203-236.

LOISEL R., 1976. La végétation de l'étage méditerranéen dans le sud-est continental français. Thèse de doctorat ès-sciences, Université d'Aix-Marseille.

LOSSAINT P., et RAPP M., 1978. La forêt méditerranéenne de chaîne verte (*Quercus ilex* L.) in LAMOTTE M. et BOURLIÈRE F. Problème d'écologie : structure et fonctionnement des écosystèmes terrestre. Paris, Masson : 129 – 185.

LOBREAUX O ; 1987. quelques aspects de la régénération par semis, par souche et après dépressage du taillis de chêne vert (*quercus ilex* L.).Mém. 3ème année ENITEFICNRS-CEPE Montpellier ; 72p.

M

MAHMOUDI AEN., 1981. Contribution à l'étude d'un inventaire forestier (méthodologie et analyse) dans les taillis de chêne vert (*Quercus ilex* L.) de la forêt d'El-Hassasna (W.SAÏDA). Mém. Ing. I.N.A. Alger, 73 p.

MAIRE R., 1926. Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. Notice. Alger. Bacconier, 78 p.

MALENÇON G., et MARION J., 1951.- Un parasite des suberaies Nord- Africaines, *Hypoxylon mediterraeum* (D.Ntrs) ; et Ntrs- Rev. For. Fr. 11 :682-686.

MASSAOUDENE M., 1996. Magazine d'information sur la protection et la conservation de la forêt. Edite l'institut national de la recherche forestière. Bainem.Alger. 18-22p.

MERZOUKI A., LOSSAINT P. et RAPP M., 1989. L'effet d'une à blanc sur la minéralisation de l'azote d'un sol rouge méditerranéen. Rev. Ecol. Sol, 26(2): 133-154.

MICHAUD H. L., TOUMI R., LUMARET, T.X. LI; F. ROMANE et DI GIUSTO F., 1995. Effect of geographic discontinuity on genetic variation in the holm oak (*Quercus ilex* L.). Evidence from enzyme polymorphism. Heredity 74: 590-606

MIGLIORETTI F., 1987 .Contribution à l'étude de la production des taillis de chêne vert en forêt de la gardiole de Rians (Var) Ann. Sci., 44 (2), pp. 227-242.

MOLINIER R., 1934. Etudes phytosociologiques et écologiques en Provence occidentale. Thèse de doctorat 6s-sciences, Marseille, (Annales du musée d'histoire naturelle de Marseille et S.I.G.M.A, communication 35a, 1935).

MORANDINI R., 1981 : Sylviculture des forêts des chênes méditerranéens. In RFF n° spécial 1981, pp. 140-141.

MULLER C., LAROPPE E., 1993. Conservation et germination des semences. Rev. For. Fr.xiv.3, 253-260.

N

NASRALLAH,Y., 2002. Etude de la variabilité intra et inter-provenances chez le chêne vert (*Quercus ilex L.*) en Algérie. Thèse. Magister. INA. Alger, 118 p.

NIORT J., 2008. Reconstitution de l'histoire de la recolonisation du chêne et du hêtre dans les Pyrénées. Mémoire. Talence (FRA) : université Bordeaux 1, 33 p.

O

ORIA M .,1969. Biologie, zoologie et botanique, 6ème cycle d'observation. Ed. Hartier, paris : 154-158.

ORSINI Ph. et CHEYLAN G., 1996. La faune sauvage des chênaies (les vertébrés terrestres). Forêt - Méditerranéenne, XXII, 3: 145-150.

OUELMOUHOUB S., 2005. Gestion multi-usage et conservation du patrimoine forestier : cas des subéraies du Parc National d'El Kala (Algérie). Master of Science, IAMM, 2005, Série Thèses et Masters n°78, 127 p.

OZENDA P., 2006. Les végétaux : organisation et diversité biologique. Ed. Dunod (2ème édition), paris, 516

P

PANAIOTIS C., 1996. Etude des potentialités de pérennisation du chêne vert (*quercus ilex L.*)En crose : le cas de la forêt du Fango (réserve de l'homme et la biosphère). Thèse Doct. En Sci. Univ. Crose, 259P.

PARDE J, 1980. Les biomasses forestières. INRA, C.N.R.F., Nancy, 54p.

PEREIRE A., 2005. Encyclopédie pratique du jardin. Eds. Hachette, France, 394-702

POIRIER J., 2006. La multiplication des arbres remarquables horticulteur – Pépinière et multiplication - Jardin botanique de Montréal.

Q

QUEZEL P., et SANTA S., 1962-1963. nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, vol. 1- 2.C.N.R.S., paris, 1170 p.

QUEZEL P., 1976. Les forêts du pourtour méditerranéen. In forêts et maquis Méditerranéennes : écologie, conservateur et aménagement. Note technique. MAB2, les presses de l'UNESCO. PARIS, 9-33.

QUEZEL P., 1979. La Région Méditerranéenne française et ses essences forestières. Signification écologique dans le contexte circum-méditerranéen. Font Medit. 1 (1): 7-18.

QUEZEL P., et RIVER- MARTINEZ S., 1979. A propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières du Maroc. *Ecol. Medit*, 5 :211-249.

QUEZEL P., 1980. L'homme et la dégradation récente des forêts au Maghreb et au Proche-Orient. *Nat. Mons. N.H.S.*, 3p.

QUEZEL P., 1980. Biogéographie et écologie des confrères sur le pourtour méditerranéen. *Actualités d'écologie forestière*. Gauthiers Villars. Paris, 205-255.

QUEZEL P., et BARBERO M., 1987. A propos des forêts de *Quercus ilex* dans les Cévennes. *Bull. Soc. Linn. de Provence, Marseille*, 38 : 101- 117.

R

RANGER J., et NYS C., 1981. Etude comparative de deux écosystèmes forestiers feuillus et résineux des Adernnes primaires Française. I/ Biomasse aérienne du taillis-sous futaie. *Ann. Sci.*, **38 (2)**, pp 259-281.

REILLE M., 1975. Contribution pollenanalytique à l'histoire de la végétation tardiglaciaire et holocène de la montagne corse. Thèse Doct, Aix-Marseille III. 206 p.

RIEDACKER A., 1976. Rythme de croissance et de régénération des racines des végétaux ligneux. *Ann. Sci. For. FR*, 32 (1), 1-16.

RIVAS-MARTINEZ S., 1975. La vegetation de la classe *Quercetea ilicis* en Espagne y Portugal. *Ann.Inst. Bot. Cavanilles*, 31(2): 205-259.Madrid.

S

SAUVAGE C., 1961. Flore des suberaies marocaines (Catalogue des Cryptogames vasculaires et des Phanérogames). *Trav.Inst. Sci.Cherif. Bot.*, 22- 252.

SCHEROMM P., 2000. La résistance des plantes à la sécheresse. Production végétale et qualité de l'eau. INRA-Editions. 41-59.

SCHOWALTER T.D., 1985. Adaptations of insects to disturbance. In: S.T.A.pickett.p.s white. *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Academic press. London.235-252.

SEIGUE A., 1985. La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes. Dans : *Techniques Agricoles et Productions Méditerranéennes*. G.P. Maisonneuve et Larose, Paris, 137-141.

SEIGUE A., 1987. La flore méditerranéenne française. Aménagement et protection contre les incendies. EDISUD, Aix en Provence. 159 p.

SOMON E., 1987. Arbres, Arbustes et Arbrisseaux d'Algérie. Ed.O.P.U.143pp.

SUSMEL L., VIOLA F., et BASSATO G., 1976. Ecologia della Lecceta del Supramonte de Orgosolo (Sardegna Centro- orientale).Annali del Centro di Economia Montana delle Venezie 10 :1-216.

T

TEIBI M., 1992. Contribution à l'étude de l'estimation de biomasse aérienne d'un taillis de chêne vert et de deux genévriers : (Genévrier oxycédre, et genévrier de plènicie). Mémoire Ing. INESA Batna, pp. 2-30.

TRABAUD L., 1996. Effects of fire frequency on plant communities and landscape pattern in the massif des Aspres (southern France). Landscape Ecol 11: 215-224

TURPIN-WENDLING F.N., SAHNOUN A., PARIENTE A., PARIENTE J.L., FERRIERE J.M., LE GUILLOU M., 2005. Résultats carcinologiques de 117 prostatectomies radicales consécutives. Progrès en Urologie, N° 15, 30-35.

V

VALDECANTOS A., VILAGROSA A., SEVA J.P., CORTINA J., VALLEJO V.R. et BELLOT, J., 1996. Mycorhization et application de compost urbain pour l'amélioration de la survie et de la croissance des semis de *Pinus halepensis* en milieu semi-aride. Accepted in Options Méditerranéennes. 108-115.

VANDEWIELE A., 2004. les arbres. Ed. Fleurs, France : 6-9

VERGER M., 1987. Le Bouturage du Chêne rouge d'Amérique. Bordeaux : INRA, 27 p. (Mémoire).

VIVAT A., 1995. Persistance des feuilles et bilan carboné d'un chêne méditerranéen (*Quercus ilex L.*) : évolution le long d'un gradient climatique. Rapport de DEA Biologie de l'Evolution et Ecologie, Montpellier II, 24 p.

VUILLEMIN., 1980. Etude expérimental de la régénération de deux chênes méditerranéens: *Quercus ilex* et *Quercus pubescens*. Thèse 3° cycle. Aix Marseille. 69-87.

Z

ZERAIA L., 1978. La forêt Algérienne, Approche socio-écologique. Bull publié par l'union des Ingénieurs Algériens. El Hindessa (2) : 48-61

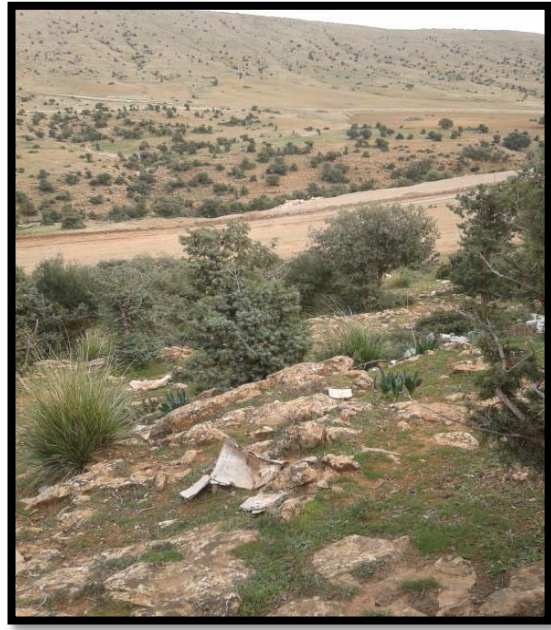


Annexe

Annexe1 :les stations de la récolte des échantillons du chêne vert et la station de l'expérimentation (la pépinière).



Station la récolte des graines



Station la récolte des rejets de souches



La pépinière d'El-ogbene

Annexe 2 : Les travaux appliquent en pépinière et levée des plants



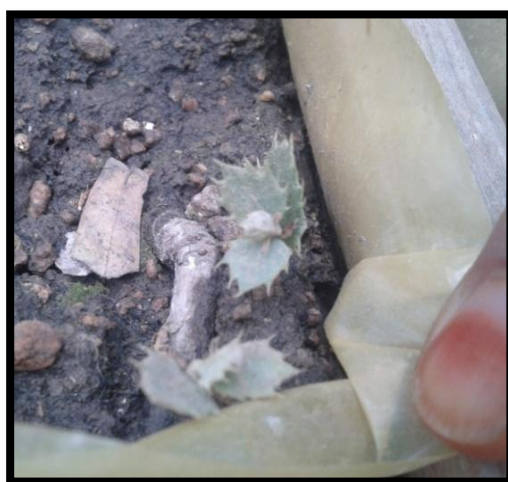
L'arrosage en pépinière



Levée des graines



Levée des boutures



Levée des rejets racinaires



Mesure taux de levée



La croissance des graines

Annexe 3 : les analyses statistiques

Tableaux 9 : Moyenne de mesure de caractère de la variabilité de taux de levée de 3 échantillons du chêne vert (mesurée chaque 4 jours) :

Echantillons Les dates	bouture		graine		racine	
	n/60	TL (%)	n/60	TL (%)	n/60	TL (%)
27/03/2015	0	0	0	0	0	0
31/03/2015	7	11.67	0	0	1	1.67
04/04/2015	11	18.33	0	0	1	1.67
08/04/2015	16	26.67	7	11.67	1	1.67
12/04/2015	16	26.67	11	18.33	1	1.67
16/04/2015	16	26.67	16	26.67	1	1.67
20/04/2015	16	26.67	20	33.33	1	1.67
24/04/2015	16	26.67	26	43.33	1	1.67
28/04/2015	16	26.67	29	48.33	1	1.67
02/05/2015	16	26.67	30	50	1	1.67
06/05/2015	16	26.67	30	50	1	1.67
10/05/2015	16	26.67	30	50	2	3.33
14/05/2015	16	26.67	30	50	2	3.33

Tableaux 10 : Moyennes des mesures des caractères de la variabilité (nombre des feuilles, hauteur, diamètre) des 3échantillons du chêne vert :

	Caractères Code des plants	Nf	D (cm)	H (cm)
bouture	1	3	0.2	1.5
	2	4	0.1	1.1
	3	5	0.1	0.8
	4	1	0.1	1.8
	5	6	0.2	0.8
graine	1	9	0.2	10.6
	2	16	0.2	10.7
	3	7	0.2	3.4
	4	9	0.2	5.2
	5	14	0.2	10.1
	6	10	0.2	3.6
	7	16	0.2	11.2
	8	17	0.2	2.6
	9	6	0.2	4.8
	10	7	0.2	4.9
	11	2	0.2	0.8
	12	8	0.2	6.6
	13	9	0.2	1.1
	14	8	0.2	5.5
	15	5	0.2	2.4
	16	16	0.2	8.8
	17	6	0.2	4.1
	18	14	0.2	6.2
	19	8	0.2	5.1
	20	6	0.2	5.5
	21	2	0.2	2.9
	22	6	0.2	5.4
	23	5	0.2	5.9
	24	4	0.2	2
	25	1	0.2	3.6
	26	9	0.2	1.1
	27	1	0.2	9.8
	28	12	0.2	5.1
	29	9	0.2	5.6
racine	1	7	0.2	4.6

Tableaux 11 : Moyennes des mesures des caractères de la variabilité (longueur et largeur des feuilles) des 3échantillons du chêne vert :

Caractères Echantillons	longueur			largeur		
	bas	mi-h	som	bas	mi-h	som
bouture	1.1	0.7	0.7	0.7	0.6	0.3
graine	3.8	3.1	1.8	2.8	2.3	1.3
racine	1.9	1.4	1.2	1.6	1.1	0.9

Tableaux 12 : Moyennes des mesures des caractères de la variabilité (taux de levée, nombre des feuilles, hauteur, diamètre, longueur, largeur, surface) avec 6 répétition des 3échantillons du chêne vert :

échantillons	Les caractères	Taux de levée (%)	Hauteur (cm)	Diamètre (cm)	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Nombre des feuilles	Surface (cm ²)
	Les répétitions							
bouture	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	10	1.5	0.2	1.1	0.7	3	0.47
	3	20	0.8	0.1	0.7	0.3	4	0.21
	4	10	1.8	0.1	0.7	0.6	6	0.23
	5	10	0.8	0.2	1.1	0.3	6	0.21
	6	0	0	0	0	0	0	0
graine	1	60	5.62	0.2	3.7	2.7	68	7.1
	2	40	5.7	0.2	3.2	2.4	40	6.8
	3	30	3.83	0.2	1.8	1.3	21	6.1
	4	60	5.43	0.2	3.1	2.3	59	6.5
	5	60	6.16	0.2	3.8	2.8	39	7.5
	6	50	4.62	0.2	2.1	1.5	31	5.6
racines	1	10	4.6	0.2	1.9	1.6	7	2.6
	2	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0
	5	10	3.6	0.2	1.2	1.4	7	2.37
	6	0	0	0	0	0	0	0

Annexe 4 : les graphes des caractères mesurés des 3 échantillons du chêne vert avec répétitions (6 répétitions)

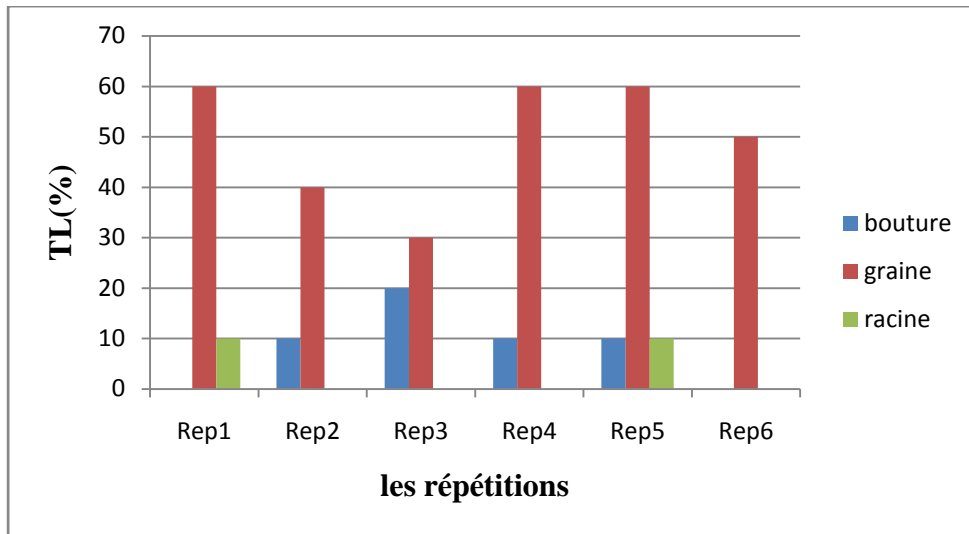


Figure 35 : taux de levée de 3 échantillon (bouture, graine, racine) de chêne vert avec répétitions

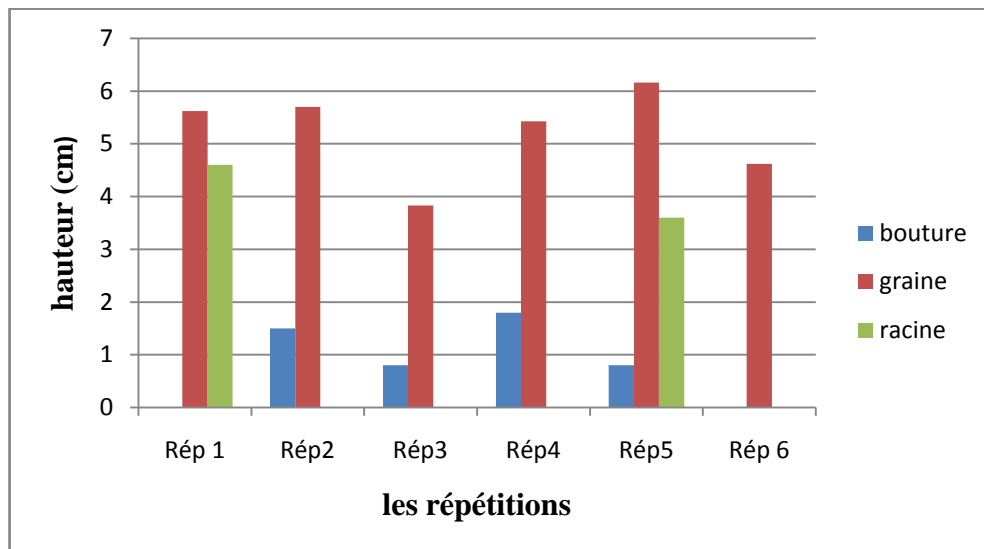


Figure 36 : hauteur des 3 échantillons (bouture, graine, racine) de chêne vert avec répétitions

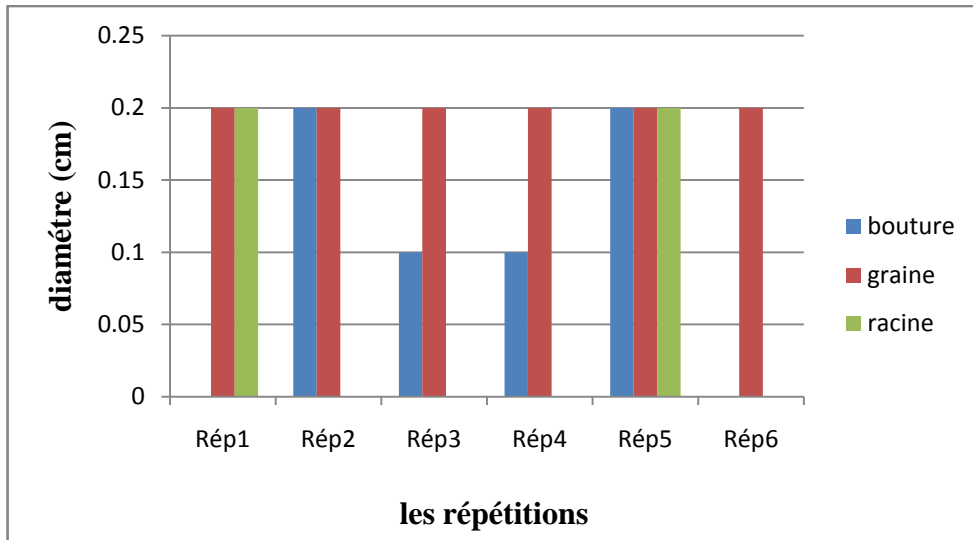


Figure 37 : diamètre au collet des 3 échantillons (bouture, graine, racine) de chêne vert avec répétitions

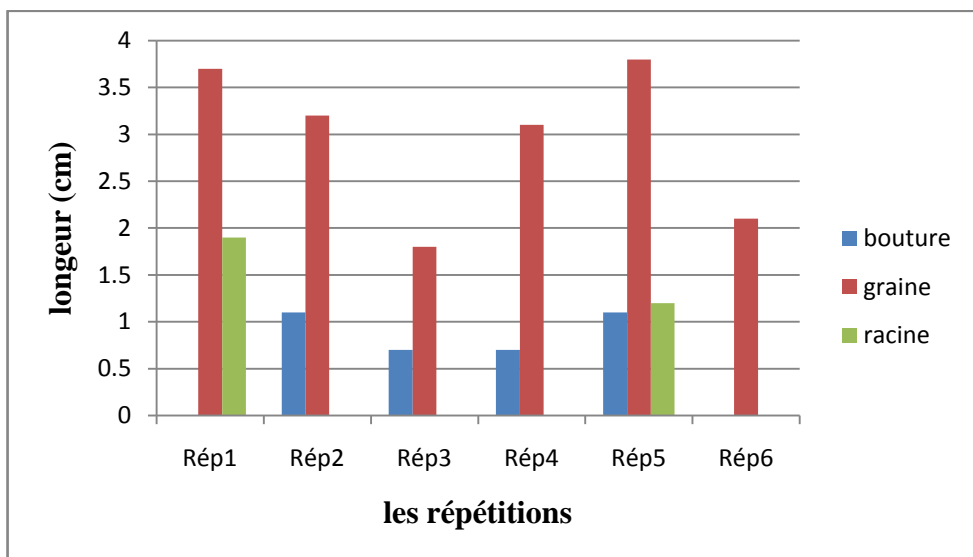


Figure 38 : longueur au collet des 3 échantillons (bouture, graine, racine) de chêne vert avec répétitions

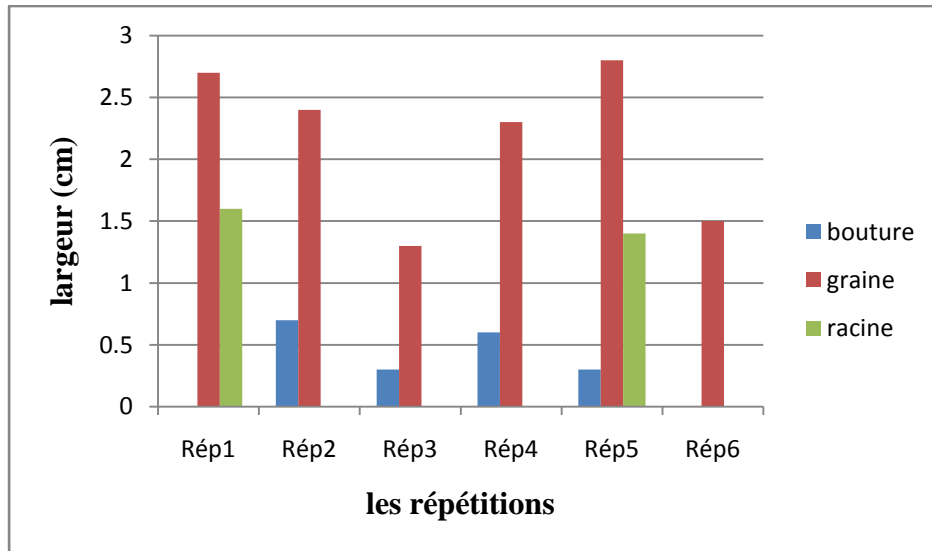


Figure 39 : largeur des 3 échantillons (bouture, graine, racine) de chêne vert avec répétitions

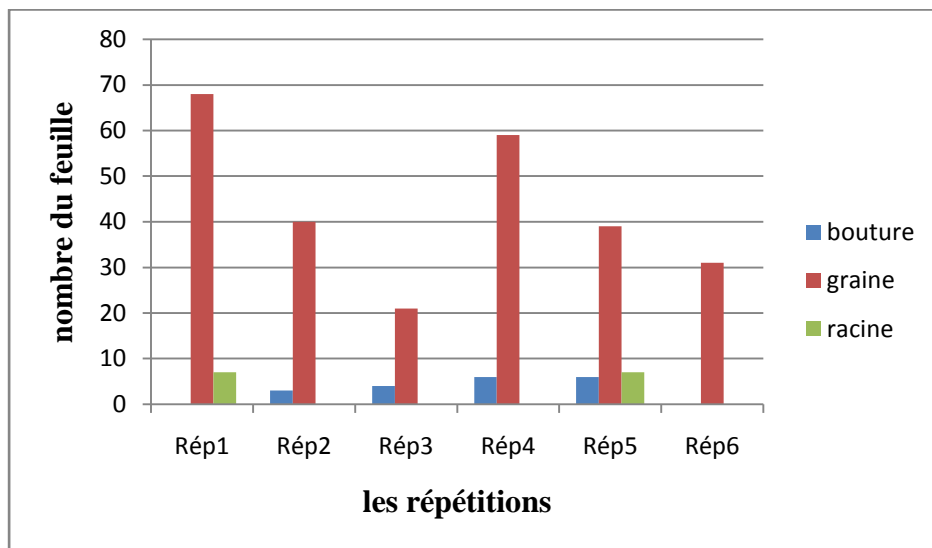


Figure 41 : nombre des feuilles des 3 échantillons (bouture, graine, racine) de chêne vert avec répétitions

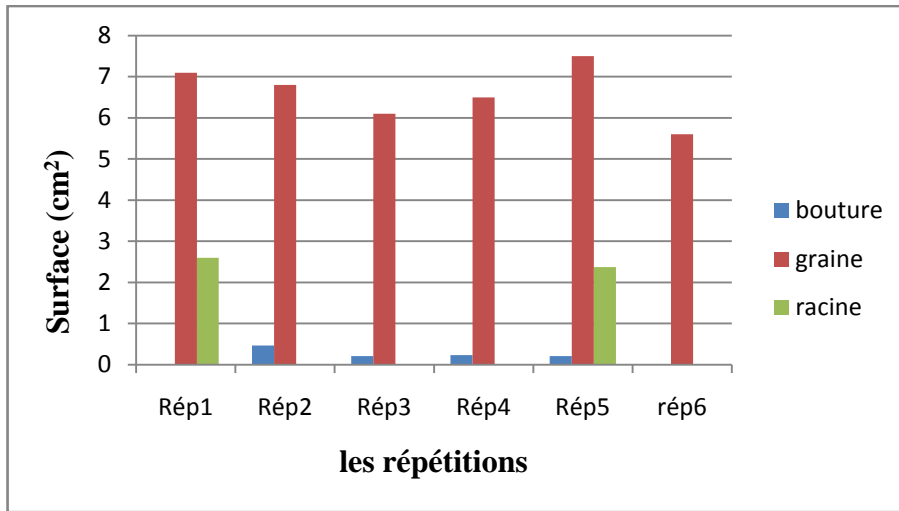


Figure 42 : surface des feuilles des 3 échantillons (bouture, graine, racine) de chêne vert avec répétitions

Annexe5 : Calcule la surface foliaire des feuilles des 3 échantillons de chêne vert (Méthode et matériels utilisée)

Longueur du papier blanc = 22.5cm

Largeur du papier blanc = 20.3cm

Donc la surface du papier = (22.5cm×20.3cm) = 456.75cm²

Poids du papier =19.3g

A partir de la surface de la feuille occupée sur du papier de chaque échantillon et le surface totale du papier blanc et les poids, en peut mesurer la surface de la feuille de trois échantillons

Poids du feuille du graine = 0.3g

Poids du feuille de la racine = 0.1g

Poids du feuille du bouture = 0.02g

Et donc la surface des feuilles est :

La surface foliaire de la feuille de la graine (la méthode de calcule du facteur de conversion cm²/g (règle de trois) :

Par exemple :

$$\begin{array}{l} 456.75\text{cm}^2 \longrightarrow 19.3\text{g} \\ S (\text{cm}^2) \longrightarrow 0.3\text{g} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 456.75\text{cm}^2 \\ S (\text{cm}^2) \end{array}} \right\} S = \frac{0.3 \times 456.75}{19.3} = 7.1\text{cm}^2$$

La surface foliaire de la feuille de la bouture :

$$\begin{array}{l} 456.75\text{cm}^2 \longrightarrow 19.3\text{g} \\ S (\text{cm}^2) \longrightarrow 0.02\text{g} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 456.75\text{cm}^2 \\ S (\text{cm}^2) \end{array}} \right\} S = \frac{0.02 \times 456.75}{19.3} = 0.47\text{cm}^2$$

La surface foliaire de la feuille de la racine :

$$\begin{array}{l} 456.75\text{cm}^2 \longrightarrow 19.3\text{g} \\ S (\text{cm}^2) \longrightarrow 0.1\text{g} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 456.75\text{cm}^2 \\ S (\text{cm}^2) \end{array}} \right\} S = \frac{0.1 \times 456.75}{19.3} = 2.37\text{cm}^2$$

