

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



N° Réf :

Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf-Mila

Institut des Sciences et de la Technologie Département des Sciences de la Nature
et de la Vie

Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de
Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Biotechnologie

Spécialité : Biotechnologie végétale

Thème

**Le pouvoir germinatif de *Castanea sativa*.L. et les
paramètres morphométriques de six espèces de chêne
(*Quercus* sp.).**

Préparé par:

- BEDJAOUI Fayda
- KHELOUF Maroua
- LALAOUI Siham

Devant le jury composé de :

Présidente : BOUSMID Ahlem (MCB) Centre universitaire de Mila.

Examineur : SAHLI Mohamed (MCB) Centre universitaire de Mila.

Promoteur : TORCHE Yacine (MCB) Centre universitaire de Mila.

Année Universitaire : 2021/2022

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



N° Réf :

Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf-Mila

Institut des Sciences et de la Technologie Département des Sciences de la Nature
et de la Vie

Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de
Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Biotechnologie

Spécialité : Biotechnologie végétale

Thème

**Le pouvoir germinatif de *Castanea sativa*.L. et les
paramètres morphométriques de six espèces de chêne
(*Quercus* sp.).**

Préparé par:

- BEDJAOUI Fayda
- KHELOUF Maroua
- LALAOUI Siham

Devant le jury composé de :

Présidente : BOUSMID Ahlem (MCB) Centre universitaire de Mila.

Examineur : SAHLI Mohamed (MCB) Centre universitaire de Mila.

Promoteur : TORCHE Yacine (MCB) Centre universitaire de Mila.

Année Universitaire : 2021/2022

REMERCIEMENTS

Nous remercions Dieu, le tout puissant, le miséricordieux, qui nous a donné

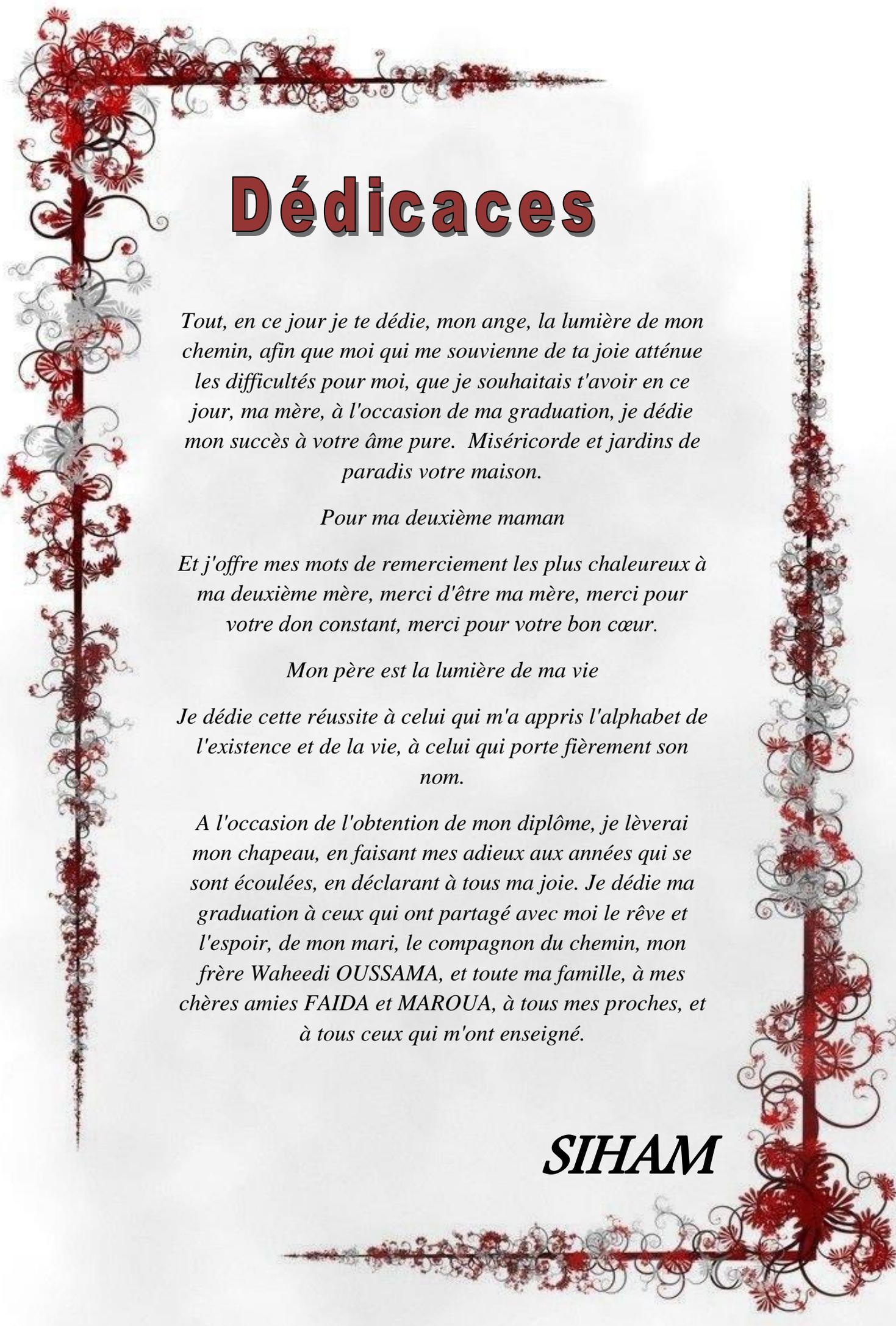
L'opportunité, la volonté, la patience et le courage pour terminer ce Travail

A termes de ce travail je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mon Encadrant Dr .TORCHE Yacine au centre Universitaire Mila Abdelhafid Boussouf, nous le remercions de nous avoir encadré, orienté, aidé et conseillé.

Au Dr. BOUSMID Ahlem docteur au centre Universitaire Mila Abdelhafid Boussouf de nous avoir fait l'honneur d'accepter de présider notre jury.

A Dr. SAHLI Mohammed docteur au centre Universitaire Mila Abdelhafid Boussouf de nous avoir accepté d'examiner notre travail nous n'oublions pas plus largement nos amis qui nous aidé beaucoup, et toutes les étudiants de la biotechnologie

Nous tenons à remercier également tous les enseignants du département des Biologie



Dédicaces

Tout, en ce jour je te dédie, mon ange, la lumière de mon chemin, afin que moi qui me souviens de ta joie atténuée les difficultés pour moi, que je souhaitais t'avoir en ce jour, ma mère, à l'occasion de ma graduation, je dédie mon succès à votre âme pure. Miséricorde et jardins de paradis votre maison.

Pour ma deuxième maman

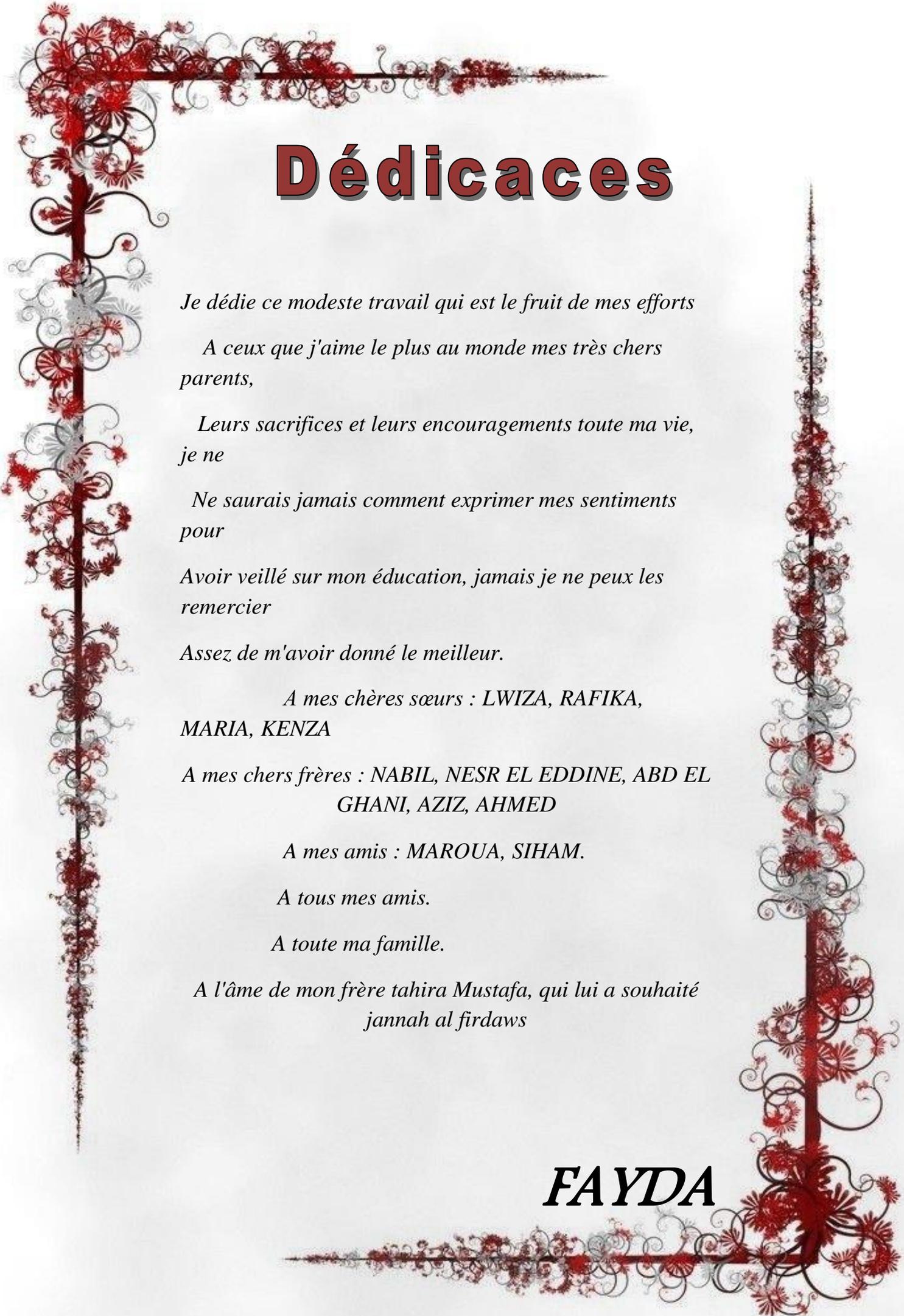
Et j'offre mes mots de remerciement les plus chaleureux à ma deuxième mère, merci d'être ma mère, merci pour votre don constant, merci pour votre bon cœur.

Mon père est la lumière de ma vie

Je dédie cette réussite à celui qui m'a appris l'alphabet de l'existence et de la vie, à celui qui porte fièrement son nom.

A l'occasion de l'obtention de mon diplôme, je lèverai mon chapeau, en faisant mes adieux aux années qui se sont écoulées, en déclarant à tous ma joie. Je dédie ma graduation à ceux qui ont partagé avec moi le rêve et l'espoir, de mon mari, le compagnon du chemin, mon frère Waheedi OUSSAMA, et toute ma famille, à mes chères amies FAIDA et MAROUA, à tous mes proches, et à tous ceux qui m'ont enseigné.

SIHAM



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail qui est le fruit de mes efforts

*A ceux que j'aime le plus au monde mes très chers
parents,*

*Leurs sacrifices et leurs encouragements toute ma vie,
je ne*

*Ne saurais jamais comment exprimer mes sentiments
pour*

*Avoir veillé sur mon éducation, jamais je ne peux les
remercier*

Assez de m'avoir donné le meilleur.

*A mes chères sœurs : LWIZA, RAFIKA,
MARIA, KENZA*

*A mes chers frères : NABIL, NESR EL EDDINE, ABD EL
GHANI, AZIZ, AHMED*

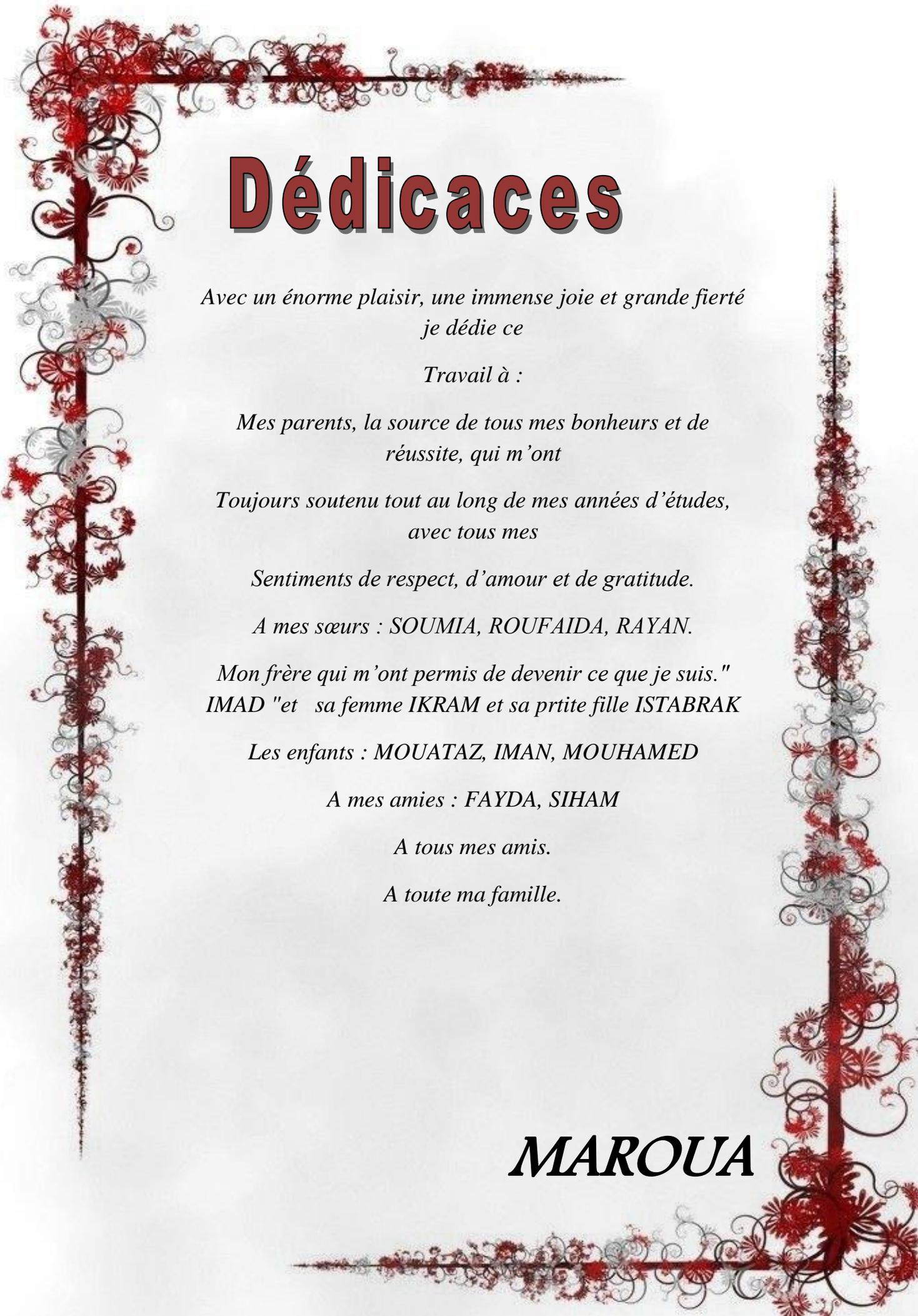
A mes amis : MAROUA, SIHAM.

A tous mes amis.

A toute ma famille.

*A l'âme de mon frère tahira Mustafa, qui lui a souhaité
jannah al firdaws*

FA YDA



Dédicaces

*Avec un énorme plaisir, une immense joie et grande fierté
je dédie ce*

Travail à :

*Mes parents, la source de tous mes bonheurs et de
réussite, qui m'ont*

*Toujours soutenu tout au long de mes années d'études,
avec tous mes*

Sentiments de respect, d'amour et de gratitude.

A mes sœurs : SOUMIA, ROUFAIDA, RAYAN.

*Mon frère qui m'ont permis de devenir ce que je suis."
IMAD "et sa femme IKRAM et sa prite fille ISTABRAK*

Les enfants : MOUATAZ, IMAN, MOUHAMED

A mes amies : FAYDA, SIHAM

A tous mes amis.

A toute ma famille.

MAROUA

Résumé

Le pouvoir germinatif de *Castanea sativa* .L. et les paramètres morphométrique de six espèces de chêne(*Quercus* sp):

Résumé :

Afin de connaître précisément les caractéristiques du pouvoir germinatif de la graine, permet de déterminer avec précision les conditions de leur utilisation en fonction des objectifs recherchés. Ce travail consiste à étudier le pouvoir germinatif des châtaigniers (*Castanea sativa* L) et les paramètres morphologiques de six espèces de chênes (*Quercus* sp), et d'autre part, l'effet de ces caractéristiques sur le pouvoir germinatif, la croissance et le développement des plantules a été testé. Pour ce faire, un ensemble d'expériences ont été préparés, en tenant compte des conditions appropriées pour la production de semis.

Les résultats obtenus montrent que les glands testés ont montré une différence au niveau des caractères morphométriques. Ces différences n'ont eu aucun effet sur la germination Par contre, nous avons obtenu un taux de germination du châtaignier (*Castanea sativa*.L) de 41,67%, et pour le chêne, le taux de germination pour toutes les espèces été de 0% sauf pour une seul espèce (chêne vert) ou une seul graine a germé, la plaçant comme étant une importante variétés résistante à toutes les conditions qui n'ont pas permis aux autres de germer .Cela est dû à un groupe de facteurs affectant la germination , notamment : la dormance, les méthodes de stockage, le niveau d'eau, et les phytohormones entre autres

Mots clés : chênes , *Castanea sativa* L , germination, croissance.

قوة الانبات . *Castanea sativa* والمعايير الشكلية لسته انواع من البلوط . (*Quercus sp*)

ملخص:

تسمح معرفة خصائص إنبات البذور بالتحديد الدقيق لظروف استخدامها وفقاً للأهداف المرغوبة. يتكون هذا العمل من دراسة قوة الإنبات للكستناء والمعايير المورفولوجي لسته أنواع من البلوط ومن جهة أخرى تم اختبار تأثير هذه الخصائص على قوة الإنبات ، نمو وتطور الشتلات . للقيام بذلك تم إعداد مجموعة من التجارب مع الأخذ بعين الاعتبار الظروف الملائمة لإنتاج الشتلات

تظهر النتائج التي تم الحصول عليها ان البذور التي تم اختبارها أظهرت اختلافا على مستوى المقاييس الحيوية. هذه الاختلافات كان لها تأثير على الإنبات ومن جهة أخرى تحصلنا على معدل إنبات لدى الكستناء 41،67% وبالنسبة للبلوط تم الإنبات لنوع واحد (البلوط الأخضر) بمعدل 0% أي ما يعادل شتلة واحدة من المجموع الكلي للبذور التي تم اختبارها وهذا راجع إلى مجموعة من العوامل أثرت على إنبات البذور من بينها: السكون، طرق التخزين، مستوى الماءإلخ .

الكلمات المفتاحية: البلوط، الكستناء، الإنبات، النمو، المعايير المورفولوجية

The germ power of *Castanea sativa*. L and morphometric parameters of six oak species(*Quercus* sp):

Summary:

In order to know precisely the characteristics of the germinative power of the seed, the conditions of our use according to the purposes sought. This work consists of studying the germinative power of chestnut trees (*Castanea sativa* L) and morphological parameters of six species of oak (*Quercus* sp), and on the other hand, the effect of these characteristics on the germinative power, growth and development of seedlings was tested. For this purpose, a set of experiments were prepared, taking into account the appropriate conditions for seedling production.

The results obtained show that the tested acorns showed a difference in the morphometric character. These differences had no effect on germination. On the other hand, we obtained a germination rate of the chestnut (*Castanea sativa*.L) of 41.67%, and for the oak, the germination rate for all species was 0% except for one species (holm oak) where only one seed germinated, placing it as an important variety resistant to all the conditions that did not allow the others to germinate . This is due to a group of factors affecting the germination of, among others: dormancy, storage methods, water leveletc.

Keywords: oak, *Castanea sativa* L , germination, growth.

Sommaire

Résumé

Sommaire

Liste des abréviations

Liste de figure

Liste des tableaux

Introduction générale..... 1

Chapitre I : Synthèse Bibliographique

Partie I : La Généralité des Chênes et Châtaigne.

I. Histoire des chênes :	5
II. Présentation générale du genre <i>Quercus</i>	5
1. Taxonomie	5
1.1. Classification de Cronquist (1981).	5
1.2. Classification APG III (Chase et Reveal., 2009)	6
2. Description générale :	6
3. Répartition géographique du chêne :	7
III. Présentation et répartition des chênes sous études :.....	9
1. Chêne vert (<i>Quercus ilex</i>):.....	9
1.1. Taxonomie :.....	9
1.2. Caractères botaniques :.....	9
1.3. Répartition géographique :.....	10
2. Chêne liège (<i>Quercus Suber</i>):	12
2.1. Taxonomie :.....	12
2.2. Caractères botaniques :	12
2.3. Répartition géographique :	13
3. Chêne Kermès (<i>Quercus coccifera</i>):	14
3.1. Taxonomie :.....	14
3.2. Caractères botaniques :	14
3.3. Répartition géographique :.....	15
4. Chêne afares(<i>Quercus afares</i>):	16
4.1. Taxonomie :	16
4.2. Caractères botaniques :	16
4.3. Répartition géographique :.....	17

5. Chêne zéen :	18
5.1. Chêne zéen: <i>Quercus canariensis</i>:	18
5.1.1. Taxonomie :	18
5.1.2. Caractères botaniques :	19
5.1.3. Répartition géographique :	19
5.2. Chêne du Portugal : <i>Quercus faginea Lamk</i>:	21
5.2.1. Taxonomie :	21
5.2.2. Caractères botaniques :	21
5.2.3. Répartition géographique :	21
6. Utilisation des chênes :	23
6.1. Glands:	23
6.2. Bois :	24
7. Châtaignier (<i>Castanea sativa. L</i>) :	24
7.1. Classification :	24
7.2. Description botanique :	24
7.3. Répartition géographique :	25

Partie II: Glands ,Dormances , Germintion

I. Glands :	27
1. Maturité des glands :	27
II. Les dormances :	27
1. Types de Dormance : Il existe deux types de dormance :	28
1.1. La Dormance Primaire :	28
1.2. La dormance secondaire (ou dormance induite):	28
2. Levée de la Dormance :	29
III. Germination :	29
1. Les types de la germination :	29
2. Facteurs de la germination :	29
3. Conditions de la germination :	30
3.1. Conditions internes :	30
3.2. Les Conditions externes :	30

Chapitre II: Matériel et Méthodes

I. Matériels :	32
1. Matériel Végétal :	32
II. Méthodes :	32

1. Les paramètres morphométriques	32
2. La germination :	33
2.1. Absorbtion d'eau des glands :	33
2.2. Mise en germination :	34
3. Paramètre mesurés :	34
3.1. Pourcentage de germination :	34
3.2. le taux de germination:	35
3.4. Temps moyen de germination (TMG)	35
3.5. Indice de vigueur (VI) :	35
Chapitre III: Résultat et Discussion	
I. Résultats :	38
1. Paramètre morphométriques des espèces étudié :	38
1.1. Morphométriques des chênes :	38
1.2. Morphométriques de <i>Castania sativa</i> .L. :	39
2. L'absorbtion d'eau (glands) des espèces étudiées :	40
2.2. L'absorption d'eau chez <i>Castanea sativa</i> .L:	41
3. la germination des différentes espèces étudié :	42
3.1. Pourcentage de germination des chênes :	43
3.2. Le taux de germination :	43
3.3. Le temps moyen de germination (TMG):	43
4. Cinétique de la germination :	43
4.1. Chez le châtaigne :	43
4.1.1. Longueur des racine chez <i>Castanea sativa</i> .L.:	43
4.1.2. Longueur de tige chez <i>castania sativa</i> .L:	44
4.2. Chez le chêne :	45
4.2.1. Longueur des racines chez chêne vert :	45
4.2.2. Longueur des tiges chez chêne vert :	46
4.2.3. Nombre des feuilles :	47
II. Discussion :	48
Conclusion générale	52
Références bibliographique	54

Liste des abréviations :

ABA : acide abcissique.

AGs: gibbérelline

Ans : année.

Cm : centimètre

CSD : cicatrice de la cupule

CVG: Coefficient de vitesse de germination

D: diamètre

g: grammes

H: heure

Ha : hectares.

J : jour

Km : kilomètre.

L: longueur

m : mètre.

mm : millimètre

Q : Quercus

ST : sans tégument

T : avec tégument

AEGT: Teneur en eau du gland a tégument.

AEGST: Teneur en eau du gland sans tégument

TMG : Temps moyen de germination

VI : indice de vigueur

°C : degré Celsius.

% : pourcentage.

Liste de figure :

Figure	Titre	Page
Figure 01	Situation du genre Quercus dans le monde	08
Figure 02	(B) et (C): caractères botanique.....	11
Figure 03	Figure03: Aire e répartition du <i>Q. ilex</i> la bassin méditerranéen	12
Figure 04	Distribution géographique du Chêne vert (<i>Q. ilex.</i>) en Algérie.....	13
Figure 05	caractéristique botanique du chene liège.....	14
Figure06	Distribution naturelle de l'aire géographique du chêne liège	15
Figure 07	Répartition du chêne-liège en Algérie.....	16
Figure 08	quelque caractère botanique du chênes kermès	16
Figure 09	Carte répartition du chênes kermès dans le monde.....	17
Figure 10	A) et(B) Caractères botanique des chênes afares	19
Figure 11	C) et (D) Caractères botanique des chênes afares	19
Figure 12	Distribution géographique de <i>Q. afares</i>	20
Figure 13	caractère botanique du chênes zèen	22
Figure 14	Répartition de <i>Q. canariensis</i> dans le bassin méditerranéen	23
Figure 15	Répartition de <i>Q. canariensis</i> dans l Algérie.....	24
Figure 16	Caractère botanique des chênes du portugal	25
Figure 17	Points d'observation de <i>Quercus faginea</i> . Carte réalisée en utilisant les données d'occurrence de GBIF (GBIF.org (2019) GBIF.....	25
Figure 18	Localisation des stations d'études de <i>Quercus faginea</i> en Algérie (carte générée avec Quantum GIS version 2.8.11	26
Figure 19	Caractère botanique des <i>Castanea sativa L</i>	28
Figure 20	Biométrie des glands (A: largeur , B: poids).....	33
Figure 21	Taux d'absorption des glands.....	34
Figure 22	les paramètres morphométriques des six des chênes étudié.....	41
Figure 23	les paramètres morphométriques de <i>castania sativa L</i>	42
Figure 24	La teneur d'eau du glands a tégument et sans tégument dans les chênes étudié (2021).....	42
Figure 25	La teneur d'eau du gland a tégument et sans tégument dans les chênes étudié (2020).....	43
Figure 26	La teneur d'eau du gland a tégument et sans tégument chez <i>Castanea sativa L</i>	44
Figure 27	La taille des racine chez <i>Castania sativa.L</i>	46
Figure 28	La taille des racine chez chêne vert.....	47
Figure 29	La taille des Tige chez <i>Castania sativa.L</i>	47
Figure 30	croissance de tige des jeunes plantes de <i>castania satina.L</i>	48
Figure 31	La taille des Tige chez chêne vert.....	49

Figure 32	Croissance de tige des jeunes plantes de chêne-vert.....	49
Figure 33	Croissance de feuilles de jeune plantes chêne –vert.....	50
Figure 34	Croissance de feuilles de jeune plantes <i>Castania sativa</i> .L.....	50

Liste des tableaux :

Tableaux	Titre	Page
Tableau 01	Quelques caractéristiques des chênes algériens.....	09
Tableau 02	les paramètre morphométrique et poids des chênes étudié.....	40
Tableau 03	Caractéristique germinatif des espèce étudié.....	45

Introduction générale

Les forêts méditerranéennes couvrent environ 81 millions d'hectares, soit une superficie forestière mondiale de 9,4%. Elles sont constituées d'une mosaïque d'essences forestières, particulièrement des feuillus qui représentent environ 60% (**Mugnossa et al.,2000**).

Chêne est le nom vernaculaire de nombreuses espèces d'arbres et d'arbustes appartenant au genre *Quercus*, et à certains genres apparentés de la famille des Fagacées, notamment *Cyclobalanopsis* et *Lithocarpus*. Le genre *Quercus* est sans doute un des genres forestiers les plus riches en espèces, mais aussi un des plus controversés. (**Nixon,1993**) in Bussotti et (**Grossoni ,1998**) rapporte qu'il existe, selon les critères de classification adoptés, de 394 à 448 espèces toutes réparties dans l'hémisphère nord. Elles occupent surtout les régions tempérées du Nord de l'Amérique, de l'Europe et de l'Asie, mais elles poussent aussi dans certaines zones tropicales et subtropicales en Amérique centro-méridionale, en Afrique du Nord et en Asie.

En Algérie, les chênes (vert, liège, zeen, du Portugal, kermès et afarès) représentent un capital forestier, ils couvrent des superficies étendues notamment dans le Nord et le Nord-Est, soit environ 40 % de la forêt Algérienne (**Alatou, 1994**). Cependant, la couverture forestière Algérienne a été ces cinquante dernières années le théâtre d'une grande destruction. Sa superficie estimée à 1.3 millions d'hectares de vraies forêts naturelles (**DGF, 2002 in Ferka Zazou, 2006**) connaît une régression quasi exponentielle, et se trouve aujourd'hui dans un état atterrant. Compte tenu des politiques et programmes, le sort des forêts algériennes reste tragique, pernicieux et désespérant. (**Quezel et Bonin, 1980 ; Rabhi, 2011**), estiment que l'inconvénient majeur des essences méditerranéennes notamment les chênes, réside en fait en une méconnaissance des techniques forestières qui leur seraient applicable afin d'obtenir les résultats plus satisfaisants. Cependant, la valorisation des chênes passe par la promotion et l'application d'une sylviculture axée sur la parfaite connaissance de leur croissance.

Le châtaignier (*Castanea sativa* .L.) a des fruits extrêmement délicats qui se gâtent facilement: ils se dessèchent très vite et sont souvent à la merci des moisissures et des insectes. Dans maints pays d'Europe, on assiste à la reprise de l'exploitation de ces fruits. De solides connaissances quant aux techniques de récolte, aux parasites et au traitement des châtaignes fraîches sont par conséquent nécessaires. Le choix de techniques efficaces, économiquement viables sur le long terme, est alors primordial. Cette notice présente, dans un langage accessible, l'état actuel des connaissances sur les caractéristiques, les parasites, les techniques de récolte, les traitements, le stockage et la conservation des châtaignes fraîches(**Mauro,2004**)

Prenant en compte ces constatations, nous visons dans la présente contribution, la biologie de quelques espèces de chênes algériens et le châtaigne. Le travail s'appuie sur les principaux résultats des différents travaux réalisés par l'équipe de Biologie des ligneux et Aménagement sur les chênes Algériens et les châtaigne qui traitent de la conservation et germination des semences, le maintien du pouvoir germinatif en relation directe avec la teneur en eau et le seuil critique de déshydratation, le développement des semis en conditions semi-contrôlées caractérisés par une croissance rythmique, le déterminisme de la croissance rythmique, les composantes spatio-temporelles du rythme et sa modulation par les régulateurs

de croissance et les ablations foliaires afin de bien comprendre l'impact de la variation thermique, photopériodique, et nutritionnelle sur la croissance et le développement des plants de chênes.

Le succès de la production de semis est largement déterminé par l'origine et par les caractéristiques morphologiques et physiologiques des graines. Plusieurs études ont montré que le chêne et le châtaignier diffèrent considérablement en taille dans une même Population. Cette différence de taille et de poids des glands peut avoir un effet sur la germination et la vigueur des jeunes plants. L'objectif de cette étude est d'identifier la capacité de germination des espèces étudiées obtenues à partir des différentes régions forestiers d' Algérie. et l'impact de sa morphologie sur la force de sa germination.

A partir de là on peut poser un problème qui est représenté en : Les graines stockées dans la province forestière pendant plusieurs années peuvent avoir une force de germination ou non, est ce que la morphologie l'affecte-t-elle ?

Cette mémoire comprend le premier chapitre, qui présente des généralités sur les chênes et les châtaigniers, ainsi que les notions de germination et de dormance Le deuxième chapitre est consacré aux matériels et méthodes. Le troisième chapitre présente les résultats et la discussion.

Chapitre I :
Etude
bibliographique

Partie I :

**La Généralité des
Chênes et Châtaigne**

I. Histoire des chênes :

Le genre *Quercus* comprend plusieurs centaines d'espèces (entre 200 et 600), réparties dans l'hémisphère Nord depuis les régions tropicales jusqu'aux limites septentrionales des zones tempérées. Leur nombre fait l'objet de polémiques entre les taxonomistes, en raison des nombreuses formes intermédiaires résultant de l'introgression entre espèces. La monographie du genre *Quercus* de Camus (1934-1954) in(**Kremer et al.,2002**) est sans doute la plus complète et, au plan taxonomique, subdivise le genre en six grandes sections botaniques dont les plus importantes en nombre sont les Chênes blancs (*Lepidobalanus*, 152 espèces) et les Chênes rouges (*Erythrobalanus*, 136 espèces).

La forêt de chêne en Algérie s'est implantée surtout du centre vers l'est grâce aux conditions climatiques très favorables (altitude, pluviométrie, température). Cette forêt a subi de graves préjudices depuis la colonisation Romaine, l'Algérie a vu se succéder plusieurs civilisations, ces invasions fréquentes ont ravagé une bonne partie de sa forêt. (**Elmahi,2016**).

D'après **Boudy, (1950)** citant l'historien Ibn Khaldoun : « ce furent principalement les invasions du XIII^e siècle qui ramenèrent la Berbérie à la stérilité et l'on admet que l'étendue actuelle des subéraies algériennes représente à peine 40% de la forêt de jadis ». Les peuplements purs prédominent avec une forte densité dans la région d'Akfado Malheureusement, servant de refuge aux maquisards, elle a subi de graves dommages pendant la guerre d'Algérie. Depuis l'indépendance, beaucoup de peuplements sont en nette régression à cause :

- Des feux de forêt, favorisés par un sous-bois très abondant.
- De l'action de l'homme qui ne se borne qu'à la récolte du liège et à l'utilisation du bois pour le chauffage ; Et de l'absence de régénération (**Meziane, 1990**).

Les conséquences sur la diversité génétique future des changements climatiques annoncés soulèvent de nombreuses interrogations. Certains prédisent que celle-ci sera mise à rude épreuve, d'autres sont moins inquiets et fondent leur jugement sur l'adaptation des Chênes à ces changements en réponse aux alternances climatiques du passé, notamment depuis les dernières glaciations (**Kremer et al., 2002**).

II. Présentation générale du genre *Quercus*

1. Taxonomie

1.1. Classification de Cronquist (1981).

- ❖ **Règne** : Plantae
- ❖ **Sous règne** : Tracheobionta
- ❖ **Division** : Magnoliophyta
- ❖ **Classe** : Magnolipsida
- ❖ **Sous-classe** : Hamamelidae

- ❖ **Ordre :** Fagales
- ❖ **Famille :** Fagacée
- ❖ **Genre :** *Quercus*

1.2. Classification APG III (Chase et Reveal., 2009)

- ❖ **Clade :** Angiospermes
- ❖ **Clade :** Dicotylédones vraies
- ❖ **Clade :** Rosidées
- ❖ **Clade :** Fabidées
- ❖ **Ordre :** Fagales
- ❖ **Famille :** Fagacées
- ❖ **Genre :** *Quercus*

2. Description générale :

- ❖ **Port générale :** Le genre *Quercus* compte plusieurs centaines d'espèces caduques, persistantes ou semi-persistantes, originaires des régions tempérées, tropicales ou subtropicales. Selon l'espèce, le chêne peut être un arbre de plusieurs dizaines de mètres de haut (chêne sessile), ou un grand arbuste (chêne vert) ou un arbrisseau (chêne kermès). De croissance rapide, il est capable de vivre plusieurs siècles, son tronc atteignant plus de 50 cm de diamètre. Le port du chêne varie aussi selon les espèces. Rustique à semi-rustique, le chêne appréciera une place en plein soleil dans un endroit dégagé (**Berrichi, 2011**).
- ❖ **Les feuilles:** De nombreuses espèces présentent des feuilles avec un bord lobé, mais certaines ont des feuilles entières avec un bord lisse ou denté (**Berrichi, 2011**).
- ❖ **Les fleurs :** Les fleurs femelles sont isolées les unes des autres et entourées d'une enveloppe écailleuse, « la cupule », à l'extrémité d'un pédoncule de longueur variable. Chez les chênes méditerranéens, les fleurs femelles sont groupées par 3 sur un court pédoncule (**Berrichi, 2011**).
- ❖ **Les glands :** La cupule entoure plus ou moins longuement la base de l'akène (le gland). Celui-ci est de maturation annuelle ou bisannuelle. Le fruit est un akène, appelé "gland", fixé dans une structure appelée cupule. Quand il est mûr, en septembre, il tombe de lui-même et quitte sa cupule. Vu le nombre et la complexité botanique de ce genre, il a été divisé en sous-genres et en sections. Les caractères les plus apparents, qui permettent habituellement de comparer et de distinguer les chênes sont tirés de la cupule. On peut, ainsi séparer, la section des chênes chevelus (section *cerris*) qui comprend le chêne kermès, le chêne afarès et le chêne liège et la section des chênes à cupule lisse (section *lepidobalanus*) qui comprend le chêne rouvre, le chêne pédonculé, le chêne zeen et le chêne vert (**Berrichi, 2011**).

3. Répartition géographique du chêne :

➤ **Dans le Monde :**

Le chêne (*Quercus sp*) occupe une place remarquable parmi tous les peuplements forestiers, avec 33% de la superficie mondiale boisée, soit près de la moitié des arbres qui occupent 66% des massifs forestiers (**Bouderoua, 1995**).

En termes d'occupation du tapis végétal de notre planète, le chêne pousse surtout dans le bassin méditerranéen, Sicile, Italie, Sardaigne, Corse, Midi de la France, Espagne, Algérie, Tunisie, Maroc et Portugal où les conditions climatiques sont favorables à sa végétation (Altitude, Pluviométrie, Température) (**Elmahi, 2016**)

En Asie, poussent exclusivement le *Quercus semercaifolia*, *Quercus lanata* S.M. et *Quercus Leucotrichiophora* Camus. (**Elmahi, 2016**)

En Europe, on trouve du *Quercus castanocfolia* C.A. Mey, *Quercus pedunculata*, *Quercus Sessiliflora*, *Quercus Pubescens* Will et *Quercus cerris* L. *Quercus robur* (**Elmahi, 2016**)

Dans le bassin méditerranéen, où le chêne est très abondant, on trouve plusieurs espèces : *Quercus ilex*, *Quercus coccifera* L., *Quercus Suber* L., *Quercus infectoria*, *Quercus faginea* Lamk, *Quercus fructicosa* Brot et *Quercus pyrenaica* (**C.N.R.S., 1975**).

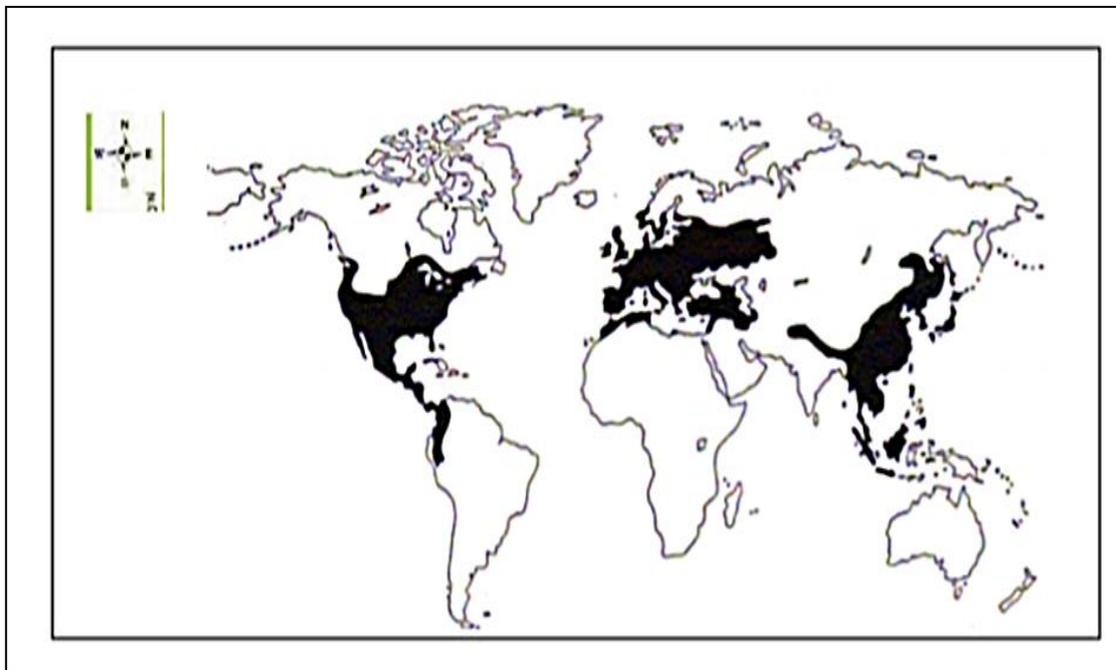


Figure 01: Situation du genre *Quercus* dans le monde (**Romuald, 2007**).

➤ En Algérie :

Selon (**Boudy,1955**), les chênes qui appartiennent à la famille des fagaceae et au genre chêne, comprennent en Afrique du Nord six espèces :

- Chêne Liège
 - Chêne Vert
 - Chêne Kermès
 - Chêne Zeen
 - Chêne Afarés
 - Chêne du Portugal
-

La surface occupée est répartie sur la frange Nord, à partir des piémonts sud de l'Atlas Saharien. Ce tableau récapitulatif de ces chênes et leurs caractéristiques.

Tableau 01: Quelques caractéristiques des chênes algériens (**Medjmadj, 2014**).

Nom d'espèce	Origine	Feuillage	Dendrométrie	Superficie Occupée	Intérêts économiques
<i>Q. ilex</i>	Bassin Méditerranéen.	Persistant	-5 à 20m de haut Tronc court et Tortueux	700.000 ha	Bois de chauffage
<i>Q. suber</i>	Sud-ouest de L'Europe et du Nord-ouest de l'Afrique.	Persistant	Arbre de taille moyenne de 10 dont à 15 m, liégeux.	440.000 ha tronc 229.000 productifs.	Liège
<i>Q.coccifera</i>	Bassin Méditerranéen.	Persistant	Arbuste arbrisseau touffu à port buissonnant de 3 m de haut	51.000 ha	Tannage du cuir.

<i>Q. Canariensis</i>	Espagne et Afrique du Nord, sa limite est la rive sud-occidentale de la méditerranée.	Semi caduque	Arbre de plus de 30 m de haut avec un supérieur à 1,5 m de diamètre.	48 000 ha	-Papeterie. -Trituration. - Traverses d'échemin de fer. - Charpentes
<i>Q. afares</i>	Algérie et Tunisie	Caduque	Arbre de 25 à 30 m de haut,	10.000 ha	-Bois de chauffage -Tranchage -Papeterie -Menuiserie

III. Présentation et répartition des chênes sous études :

1. Chêne vert (*Quercus ilex*):

1.1. Taxonomie :

La division systématique du chêne vert a donné lieu à des controverses dues à l'importance du polymorphisme sexuel chez le chêne vert. La plupart des botanistes admettent cependant que c'est *Quercus ilex* que l'on trouve en Algérie. Selon (**Dahmani, 1984**), le chêne vert est classé de la manière suivante :

- **Espèce :** *Quercus ilex*,

1.2. Caractères botaniques :

❖ Port général :

Le Chêne vert est un arbre de taille modeste, atteignant 20 à 25m de haut. Il présente une ramure assez dense et ramifiée, grise argentée noircissant avec l'âge (**Chevalier, 1996**)

❖ Les Feuilles :

Les feuilles, toutes persistantes, restent souvent sur les rameaux pendant deux à trois ans, coriaces et pubescentes sur la face inférieure. Leur morphologie est variable, elles sont petite sou moyennes (3-5 cm de longueur), dentées ou lisses avec un pétiole court, plus ou moins lobées, à sommets aigus ou obtus (**Chevalier, 1996**).

❖ Les glands :

Les chatons mâles de couleur verts jaunâtres, sont allongés et pubescents. Les fruits(glands) sont verts et deviennent marron à maturité, allongés (de 1 à 3 cm de long) portés par une cupule hémisphérique grise écailleuse subsessile sur les ramuscules de l'année.(Chevalier, 1996)

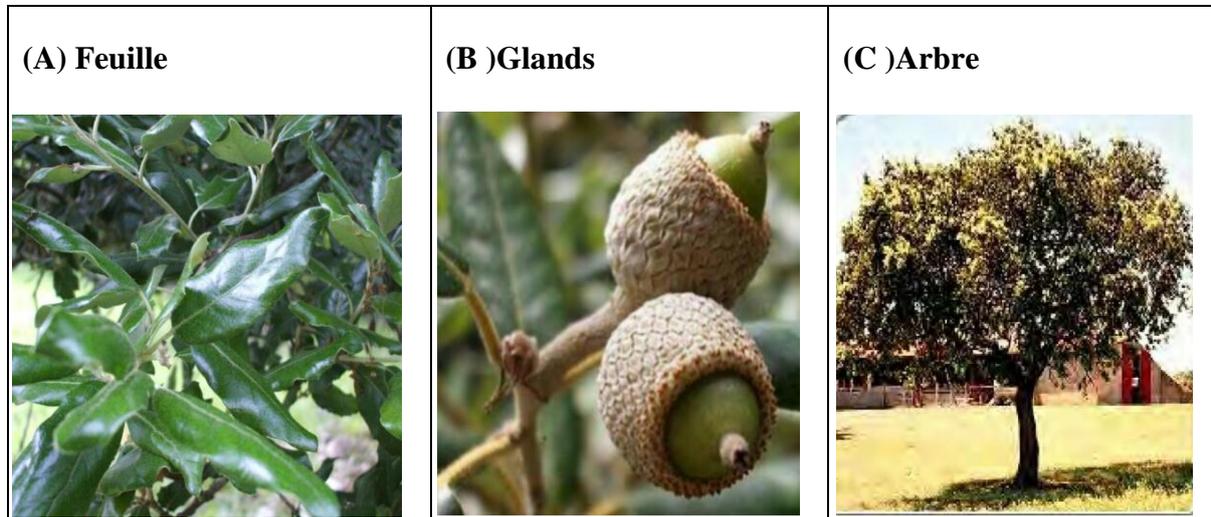


Figure 02 : (B) et (C) : caractères botanique (Medjmadj,2014).

(A): feuille Source spécifiée non valide..

1.3. Répartition géographique :

➤ Dans le Monde :

Quercus ilex L. est originaire de la région méditerranéenne vers le Nord et le bassin de la Loire. En dehors de cette région, il est cultivé et parfois naturalisé, notamment en France septentrionale et en Angleterre méridionale (Tutin et al ., 1993).

Le chêne vert est une espèce à large répartition géographique. Selon (Boudy, 1950), cette essence s'étend depuis la Chine et l'Himalaya jusqu'en Grande - Bretagne, puis aux confins Sahariens.

Dans le midi français, il serait l'essence la plus dominante. Il est rencontré tout le long de la frontière Espagnole à celle de l'Italie. Il est abondant dans le secteur méridional du massif central, mais beaucoup moins dans les alpes maritimes (Vernet, 1972 ; Madjidieh, 1982).

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).

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.

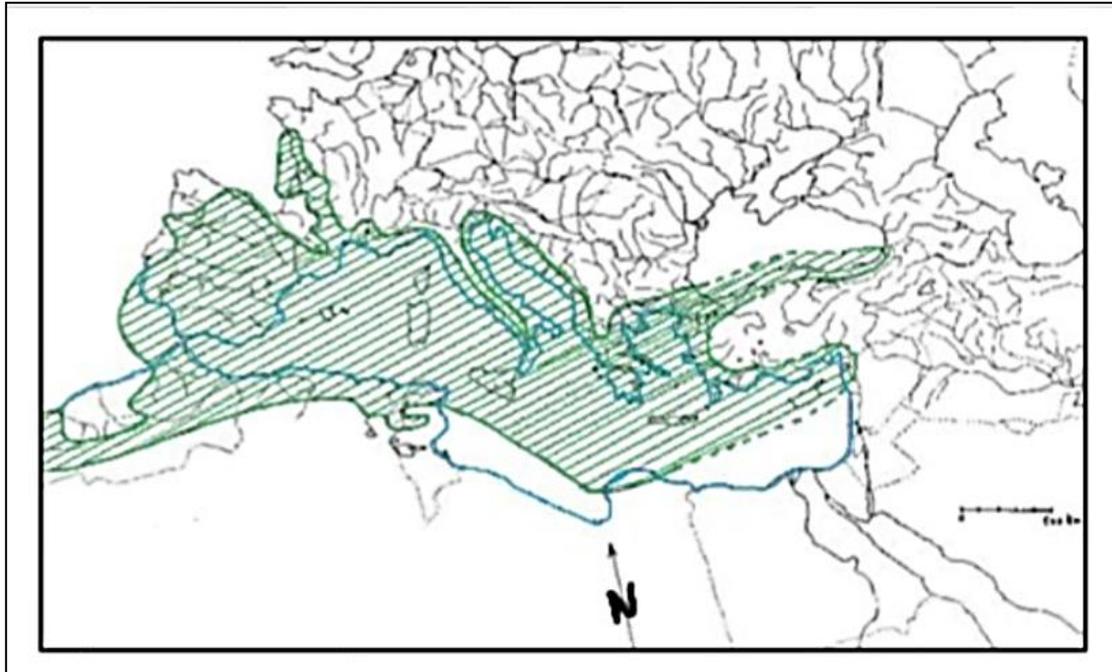


Figure 03 : Aire e répartition du *Q. ilex* la bassin méditerranéen (Salman, 2004)

➤ **En Algérie :**

Cette essence couvre des dizaines de milliers d'hectares, mais la plupart d'entre eux se trouvent dans un état tellement dégradé qu'il serait préférable de parler de matorral de chêne vert (Boudy, 1950). Les plus importantes chênaies sont localisées en Oranie, dans les régions de Tiaret, Freneda et Saida avec les forêts de Sol amas. Ces chênaies font suite aux vieilles futaies de la région de Tlemcen. Les monts de Tlemcen correspondent à la zone forestière du chêne vert occidentale (Boudy, 1952). En effet, c'est dans la forêt de Slissen que s'arrête l'aire d'expansion du pin d'Alep et que commence la zone du chêne vert dominant. Il constitue d'importants massifs, allant de Sebdou à la frontière Algéro-marocaine. En Kabylie, le chêne vert est toujours associé au chêne liège jusqu'à une altitude de 800 mètres.

Dans la partie Est, l'espèce se mélange souvent avec le pin d'Alep (*Pinus Halepensis*), et est présente dans toute la région forestière algéro-tunisienne, marquant les massifs de Belzma, Bou-Arifs, Sigag et l'ouest de Fedala. L'espèce se trouve le plus souvent à l'état de taillis dégradés en voie de régression comme dans la partie Est des Bibans et sur la chênaie de Hodna (Dahmani, 1984).

Dans l'Atlas Saharien, elle s'associe avec le pin d'Alep, tel que le massif de Djelfa, sous forme de taillis clairs et dégradés, dans les Monts d'Aflou, de Djebel Amour, les Monts de Ksour et Djebel Touiba à Aïn-Sefra (**Boudy, 1950**).

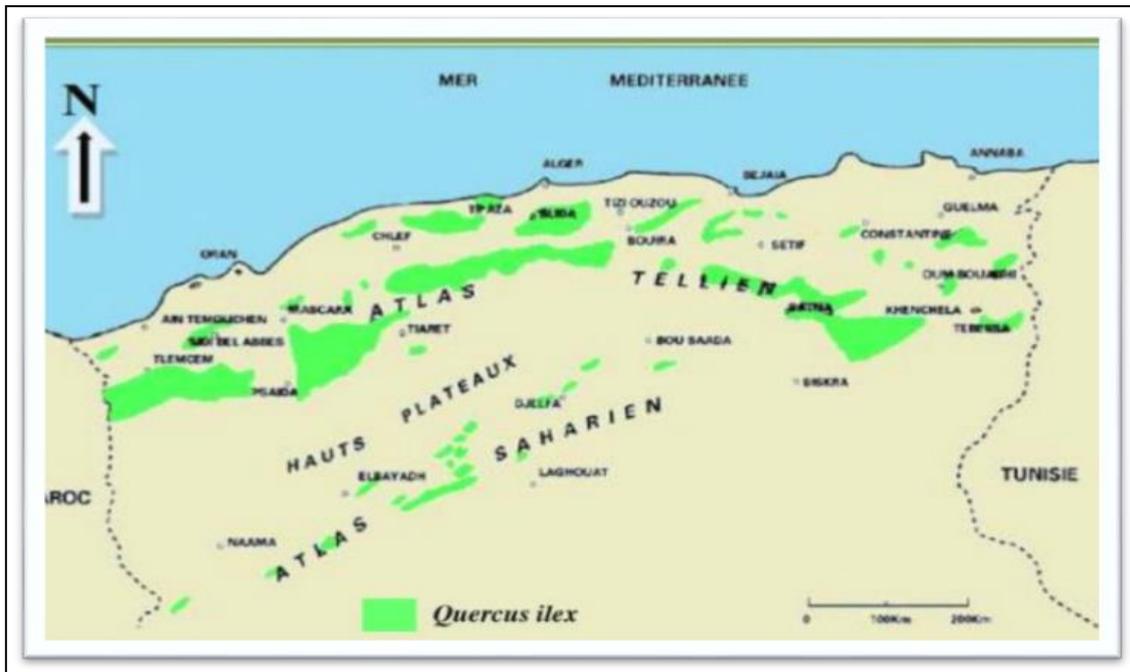


Figure 04: Distribution géographique du Chêne vert (*Q. ilex.*) en Algérie (**Haichour, 2009**)

2. Chêne liège (*Quercus Suber*):

2.1. Taxonomie :

Le Chêne liège, est une essence endémique du bassin méditerranéen dont l'origine remonte au Tertiaire (**Natividade, 1956**), il est un descendant de la flore pliocène supérieure (**Boudy, 1950 et Quezel, 2000**). D'après **Linné (1753)**:

- **Espèce :** *Q. Suber.* L

2.2. Caractères botaniques :

❖ **Port général :**

Le chêne liège est un arbre de taille moyenne 10 à 15 mètres, peut atteindre 20 à 25 m, il présente un tronc robuste atteignant 4 à 5 m de circonférence. (**Fraval, 1991**).

❖ **Feuilles :**

Les feuilles présentent un polymorphisme très marqué, elles sont alternes, généralement coriaces, plus au moins dentées ou pas, ovales, assez souvent renflées, vertes foncées et glabre sur leurs parties supérieures, gris, blanchâtre et duveteuse sur leurs parties inférieures. Les feuilles sont pseudo sempervirentes elles ont plus d'un an meurent et tombent quelques mois après le développement des jeunes feuilles. Leurs tailles varient de 3 à 6 cm en longueur et de 2 à 4 cm en largeur. Le pétiole peut atteindre 2 cm (**Boudy, 1950; Natividade, 1956 et**

Maire, 1961). Le chêne liège est monoïque et allogame, les fleurs mâles pendent en chatons. Elles sont longues de 4 à 8 cm (**Fraival, 1991**). Les fleurs femelles sont de petites boutons écailleux.



Figure 05: Caractéristique botanique du chêne liège (**Chaabna S,2012**)

2.3. Répartition géographique :

➤ Dans le Monde :

Le chêne liège occupe une aire naturelle relativement restreinte. En effet, sa répartition se limite au bassin méditerranéen, tout en débordant sur les côtes Atlantiques. On le trouve à l'état spontané dans sept pays, quatre pays européens (Portugal, Espagne, France, Italie) et trois nord-africains (Algérie, Tunisie et Maroc). La surface totale des feuillettes en Afrique du Nord est de 3.869.000 ha, soit 56,3% de la surface totale de la végétation forestière principale. Le chêne liège représente 643.000 ha soit 21,8% et est en état d'équilibre instable et se maintient de justesse dans son aire (**Natividate, 1956**)

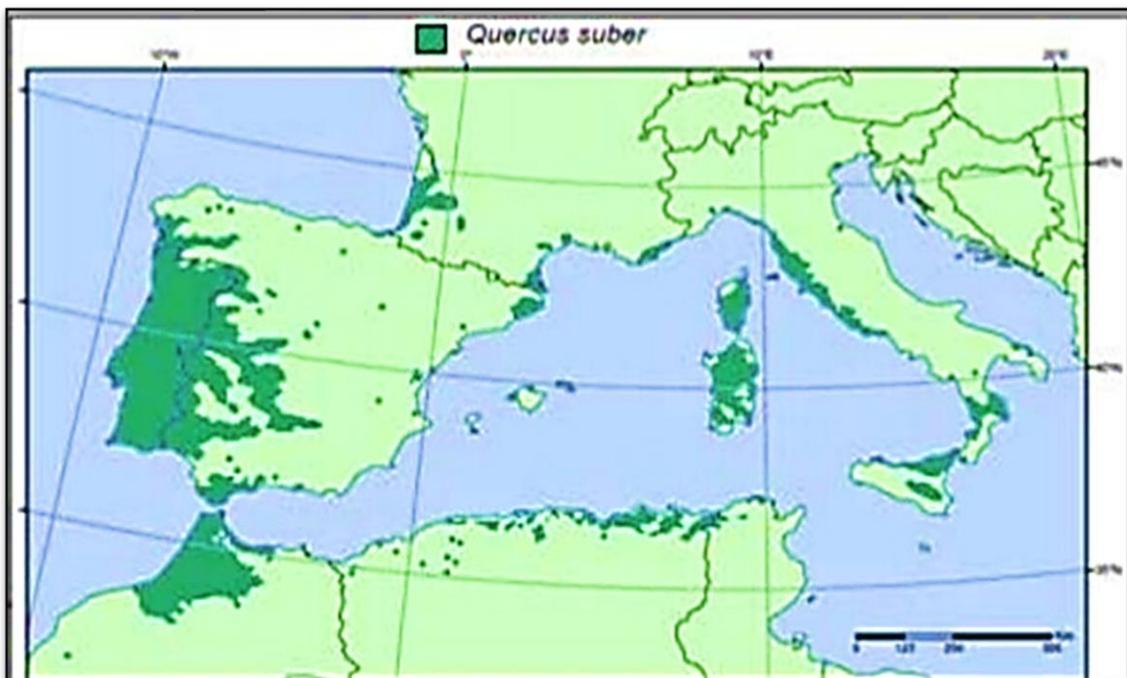
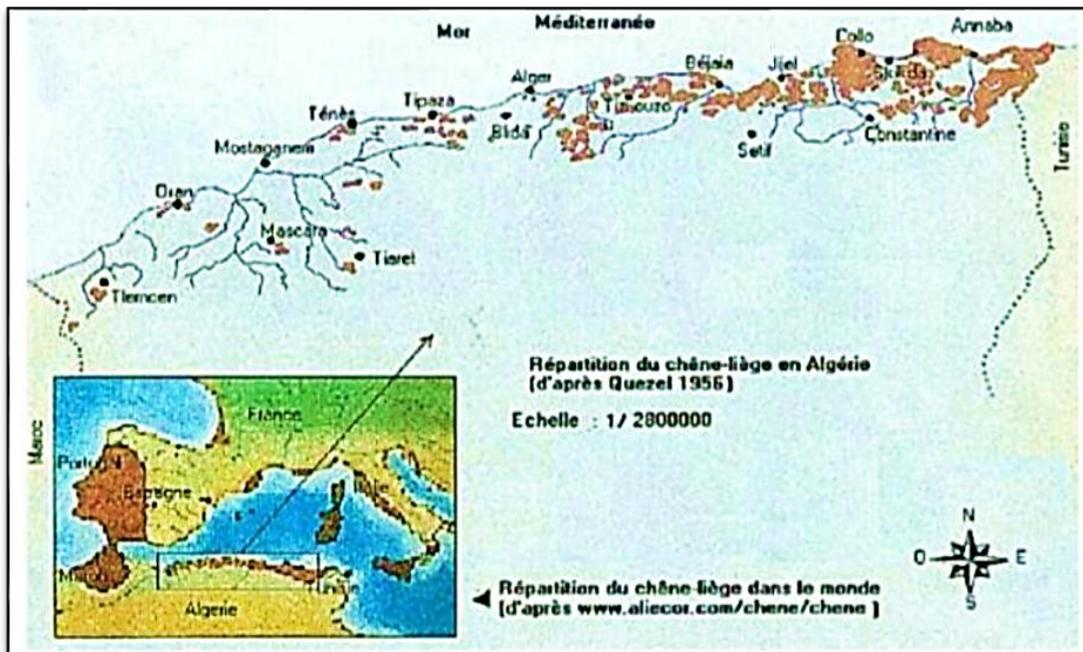


Figure 06: Distribution naturelle de l'aire géographique du chêne liège (Dehane,2012)➤ **En Algérie :**

Le chêne liège occupe aujourd'hui sur le littoral méditerranéen au Maghreb, une bande de 600 km qui s'étend d'Alger à Bizerte. De cette zone côtière dont la plus grande largeur ne dépasse guère 60-75 km, 450 km appartiennent à l'Algérie depuis Alger jusqu'au Cap Roux, un peu à l'Est de la Calles ; le reste appartient à la Tunisie.(Zeraia, 1983).

**Figure 07 :** Répartition du chêne-liège en Algérie. (Quézel, 1956)**3. Chêne Kermès (*Quercus coccifera*):****3.1. Taxonomie :**

Selon le Docteur (Maire,1961) la systématique du chêne kermès est assez complexe du fait de l'existence de très nombreuses sous espèces du *Quercus coccifera* :

Espèce : *Quercus coccifera*.

3.2. Caractères botaniques :

C'est un arbrisseau touffu et buissonnant dont la taille varie de 50cm à 3m de hauteur, Il croit dans les endroits secs et pierreux, principalement dans la région méditerranéenne où ses fleurs jaunâtres apparaissent en Avril et en Mai, ses fruits ne sont mûrs qu'au mois d'Août de l'année suivante (Benyelles et Bezzou, 1993).

Ecorce : grise, lisse, peu crevassée, **Feuilles :** Feuilles alternes, assez petites (de 1-4 cm de long), très coriaces, persistant 2ou 3 ans, courtement pétiolées, ovales ou oblongues, dentées, épineuses, d'un vert clair, glabre et luisantes sur les 2 faces. **Fleurs :** Espèce monoïque Les fleurs sont unisexuées : les fleurs mâles réunies en chatons courts, souples et pendants, les femelles isolées ou réunies par deux à l'aisselle des feuilles.

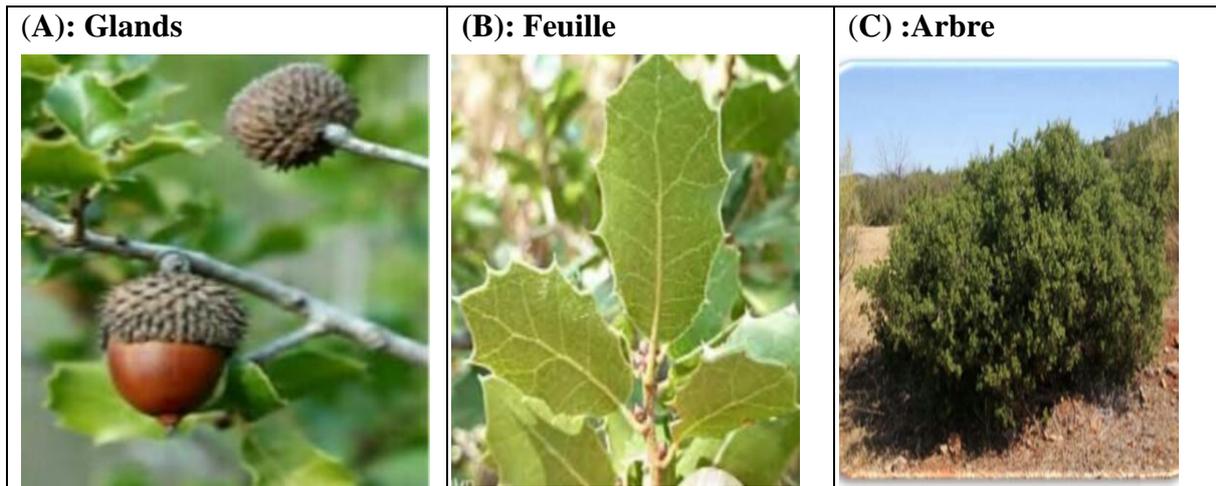


Figure 08: quelque caractère botanique du chênes kermès (Medjmadj,2014).

3.3. Répartition géographique :

➤ Dans le Monde :

Chêne kermès est indigène dans le Sud de l'Europe. En Afrique du Nord et en Asie mineure où les conditions à son développement sont réunies, à savoir les milieux secs et ensoleillés et surtout les sols calcaires (Somon, 1988). On le trouve au Portugal et en Franc. on trouve aussi Espèce originaire du bassin méditerranéen, peu étendue, limitée à la zone côtière (Gaussen, 1958 et Dergaoui, 1994).

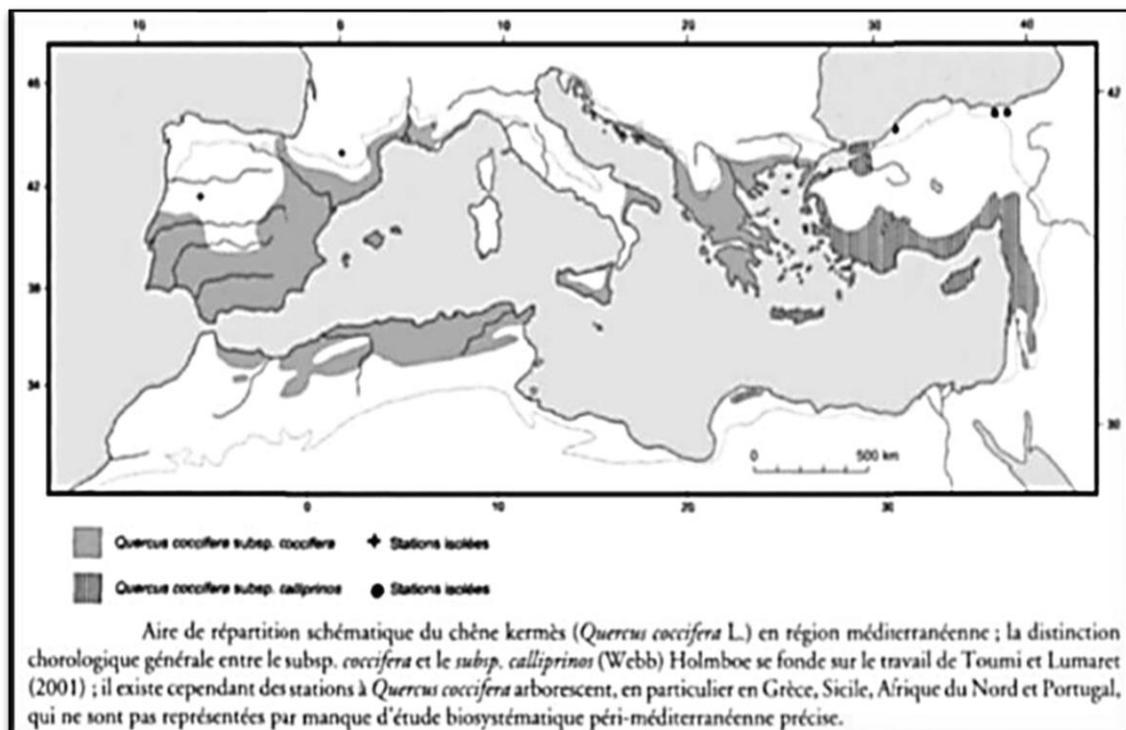


Figure 09: Carte répartition du chênes kermès dans le monde (Tair,2016).

➤ En Algérie :

En Algérie, il couvre 51.000 ha (**Boudy, 1955**), entre Annaba et la Calle, sur les dunes côtières dans l'Algérois, en Kabylie, à Blida, dans l'Oranie, aux environs de Mostaganem et de Mascara. (**Nibouche, 1998**). les dunes littorales de Constantine (joue un rôle dans la fixation des sables) c'est une essence de plaine et de plateau ne dépassant jamais 1000 mètres d'altitude (**Meziane, 1990**).

4. Chêne afares(*Quercus afares*):

4.1.Taxonomie :

Quercus afares est un arbre caduque de la famille des Fagacées, c'est une espèce stabilisée née de l'hybridation entre *Quercus suber* et *Quercus canariensis*. (**Mhamdi, 2014**). Sur le plan systématique la plupart des auteurs ont adopté la classification suivante :

- **Espèce :** *Quercus afares*

4.2. Caractères botaniques :

❖ Port général :

Chêne afares est une espèce monoïque, qui se distingue nettement du Chêne zeen, avec lequel il est en mélange, par son port plus élancé. Il peut atteindre les dimensions maximales du chêne zeen, soit 30 m de hauteur et 3 m de circonférence à 1.30m. Sa tige est généralement rectiligne (**Boudy, 1950; Maire, 1961**).

❖ Ecorce :

Son écorce est épaisse, très rugueuse, de couleur gris-brun . (**Boudy, 1950; Maire, 1961**).

❖ Feuilles :

ses feuilles sont alternes, tardivement caduques, simples, oblongues à ovales oblongues, longues de 6 à 12 cm et larges de 4 à 8 cm, le bord est doté de larges dents triangulaires aiguës et terminées par un mucron. (**Boudy, 1950; Maire, 1961**).

❖ Glands :

Gland II est à maturation bisannuelle. De forme oblong ou ovoïde, plus ou moins strié, long de 3.5 à 4.5 cm, légèrement renflé à la base et atténué au sommet, brun roux, glabre sauf au niveau du mucron. La cupule est haute de 1.5 à 2 cm et englobe le tiers du gland. Bois : Il est dur, dense et veiné avec un aubier très abondant. C'est un bois d'œuvre. (**Boudy, 1950; Maire, 1961**).

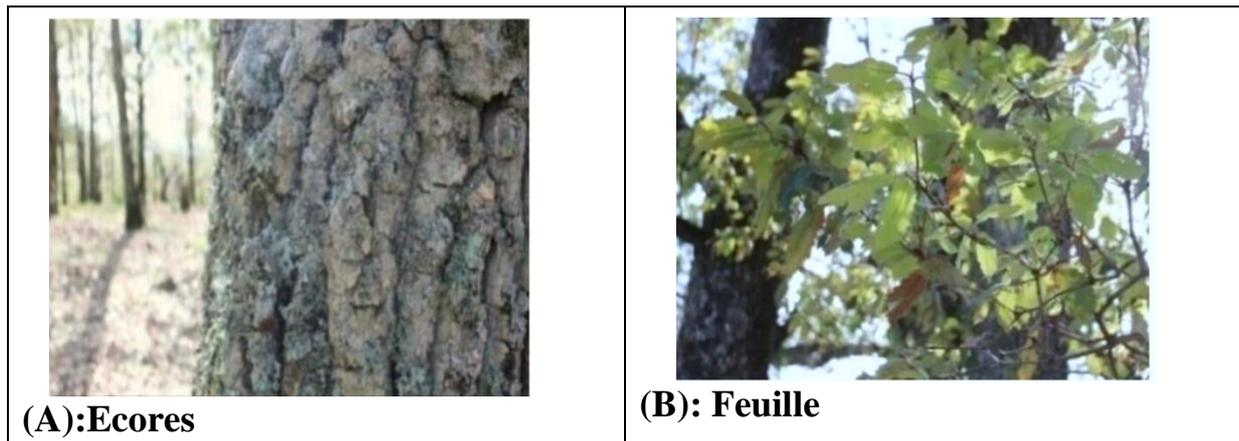


Figure 10:(A) et(B) Caractères botanique des chênes afares (Laidi,2018)



Figure 11:(C) et (D) Caractères botanique des chênes afares (Medjmedj ,2014)

4.3. Répartition géographique :

Quercus afares est une espèce endémique algero-tunisienne. Son aire de distribution est très limitée et s'étend de la frontière tunisienne jusqu'au méridien de Cherchell en Algérie. On le trouve dans les deux Kabylie: Forêt des Beni Ghobri, d'Akfadou, des Barbors(ou il est en contact avec le cèdre de l'Atlas et le sapin de Numidie sur le versant nord), de Beni Affar, Oued Asqueur, Tamentout, Guerrouche et dans la forêt de Djebel Dyr à ElTaref, La Calle correspond à sa limite orientale extrême (Boudy, 1950; Quézel et Santa,1962)

Les données limitées de la littérature rapportent que ce chêne était présent en Tunisie dans au moins trois sites: Djebel El Ghorra, Ain Zena et Dar Fatma (stations alticoles) et qu'actuellement, il ne subsiste que dans une seule population à Ain Zena (Hasnaoui, 1992; Mir et al. 2006; Mohamdi, 2014). *Q. afares* se présente aussi à l'état pur (populations mono spécifiques) surtout entre 1000 et 1300 m d'altitude et sur des sols détériorés par les incendies dans le massif de l'Akfadou en Algérie (Boudy, 1959; Meddour, 2010).

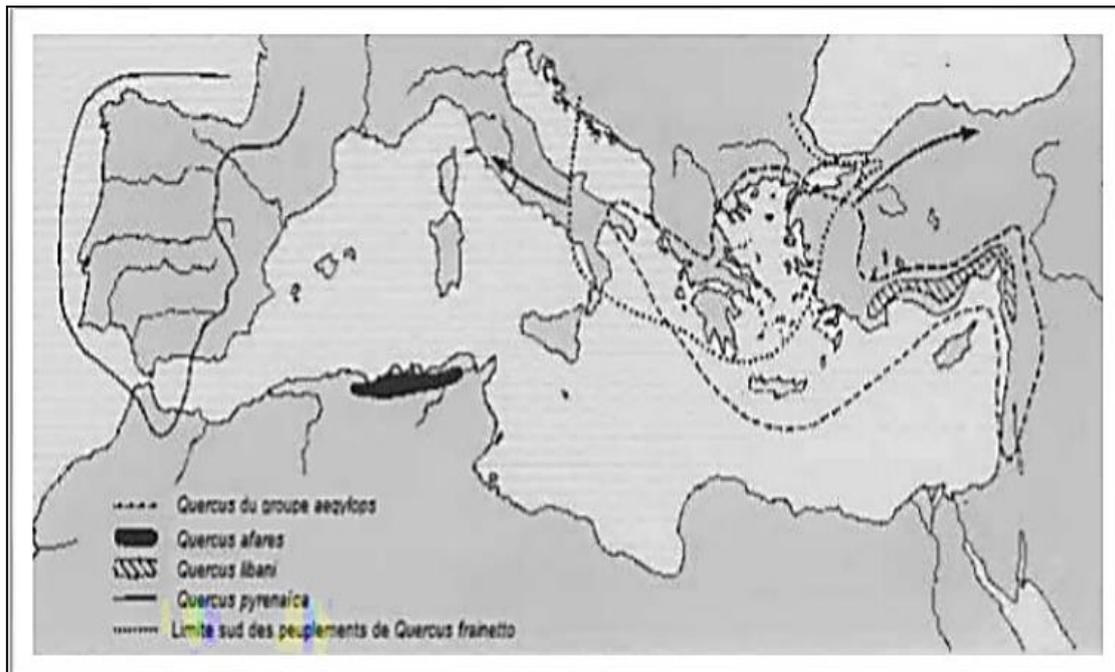


Figure 12: Distribution géographique de *Q. afares* (Quézel et Bonin, 1980)

5. Chêne zeen :

La taxonomie de chêne zeen présente de nombreuses difficultés. Celles-ci ont pour principale origine un polymorphisme foliaire, où d'innombrables espèces, sous-espèces, variétés et formes ont été décrites sont les suivantes : (Zine El Abdine, 1987).

Les formes de chêne zeen sont rattachées à trois sous-espèces appartenant à une seule entité au sens morphologique du terme (*Quercus faginea* Lamk) (Achhal et al., 1980 ; Zine El Abdine, 1987). Ces trois sous-espèces se distinguent par la taille des feuilles, des branches, le tomentum et les poils. Pour ces raisons, il convient de nommer le chêne zéen. (Quézel et Bonin, 1980; Meddour, 1993).

- *Quercus faginea* subsp. *eu-faginea* (Maire).
- *Quercus faginea* subsp. *tlemciensis* (Maire et Weiller).
- *Quercus faginea* subsp. *canariensis* (Willd).

5.1. Chêne zéen: *Quercus canariensis*:

5.1.1. Taxonomie :

La classification du chêne zéen est sujet d'un grand débat entre les botanistes à cause de son polymorphisme foliaire (Emberger.1939 ; Maire.1961 ; Quézel et Santa.1962). La classification la plus commune est :(Ourlis.2001)

- Espèce : *Quercus canariensis* (Willd)

5.1.2. Caractères botaniques :

❖ Port général :

Quercus canariensis est une espèce monoïque pouvant atteindre plus de 30m de hauteur et un diamètre de 2m à 1,30m du sol. Son écorce est profondément fissurée de couleur brun foncé. Ces jeunes rameaux sont tomenteux. (Rabhi,2011).

❖ Feuille :

Ces feuilles sont obovales ou lancéolées et plus ou moins auriculées à la base. Le limbe forme 10 à 12 paires de lobes macaronées, régulières, arrondies ou obtues. A nervure principale saillante à la face inférieure, elles ont une longueur de 5 à 20cm et une largeur de 4 à 12cm, caduque début printemps (partiellement, certaines feuilles le sont en hiver). (Rabhi,2011).

❖ Glands :

Les glands su sessiles à maturité annuelle sont inclus pour un tiers environ dans une cupule recouverte d'écailles lancéolées, planes, imbriquées et longues tout au plus de 5-6mm. Sa longueur varie de 20 à 40mm et son diamètre de 10 à 15mm. (Rabhi,2011).

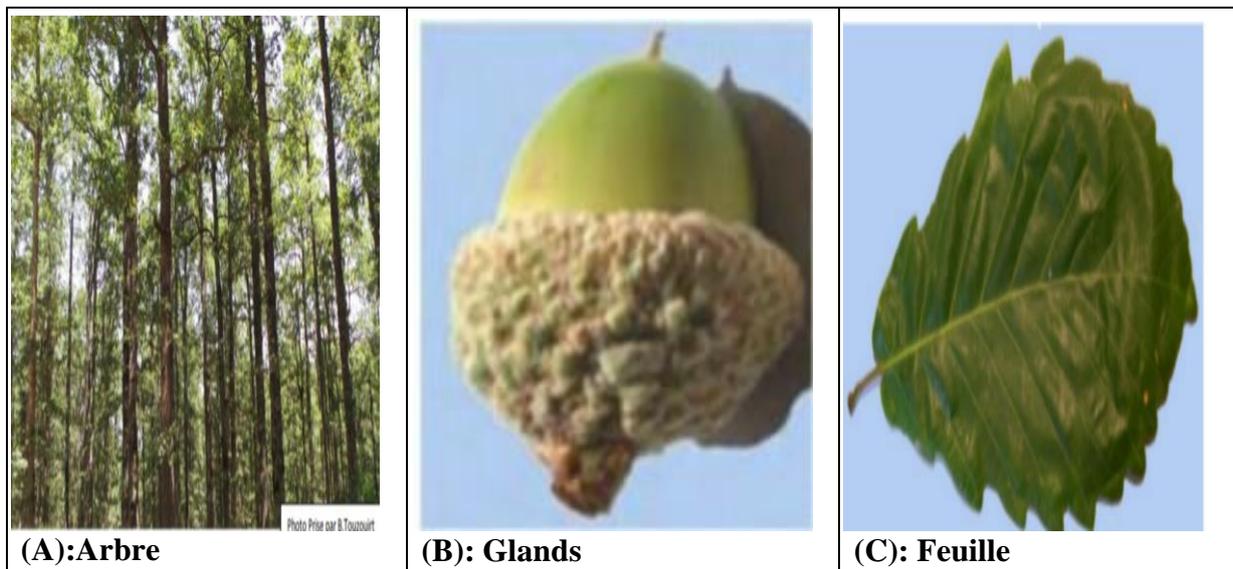


Figure 13 : Caractère botanique du chênes zéen (Rabhi,2011).

5.1.3. Répartition géographique :

➤ Dans le Monde :

L'aire mondiale du chêne zéen se limite à la rive sud-occidentale du bassin méditerranéen (territoire ibéro - maghrébin). Il est originaire du sud de l'Espagne et d'Afrique du nord dans les zones les moins arides de ces régions (bord de mer, altitude) (Rabhi, 2011). Au Maroc, il est présent dans le Rif, le Plateau Central, le Moyen Atlas et même dans le Haut Atlas (Achhal et al, 1980). En Tunisie, il est en mélange avec le chêne liège. Il forme toutefois deux vastes massifs à Feidja et Ain Draham.

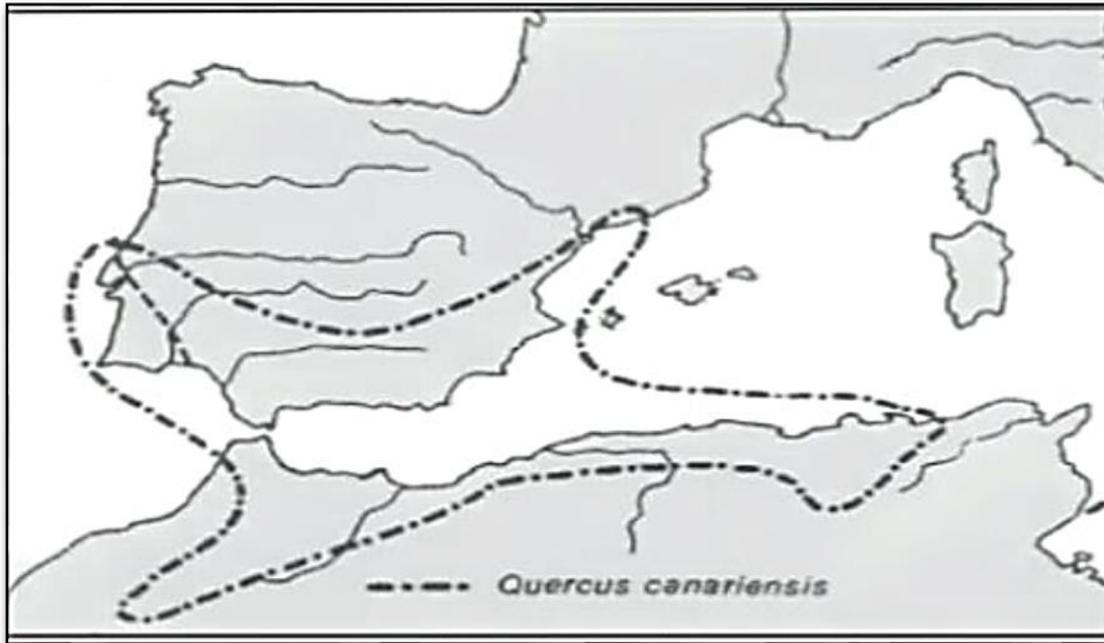


Figure 14: Répartition de *Q. canariensis* dans le bassin méditerranéen (Quezel et Bonin, 1980)

➤ En Algérie :

Distribué à travers les montagnes de l'Algérie de l'est à la frontière tunisienne (Alcaraz, 1989). Répand en Kabylie (Ait Ghobri, Akfadou, Babors, Tamesguida, Kefrida et Tassentout), dans la région de Jijel (forêt de Guerrouch), à Annaba (forêt de l'Edough), à l'extrême est (Djebel Ghora, El Kala et Souk Ahras). Une petite partie est concentrée dans les régions de Ténès, à Teniet El Had, Cherchel, Chréa, Djurdjura, l'Aurès et le Hodna. (Kaouane, 1987).

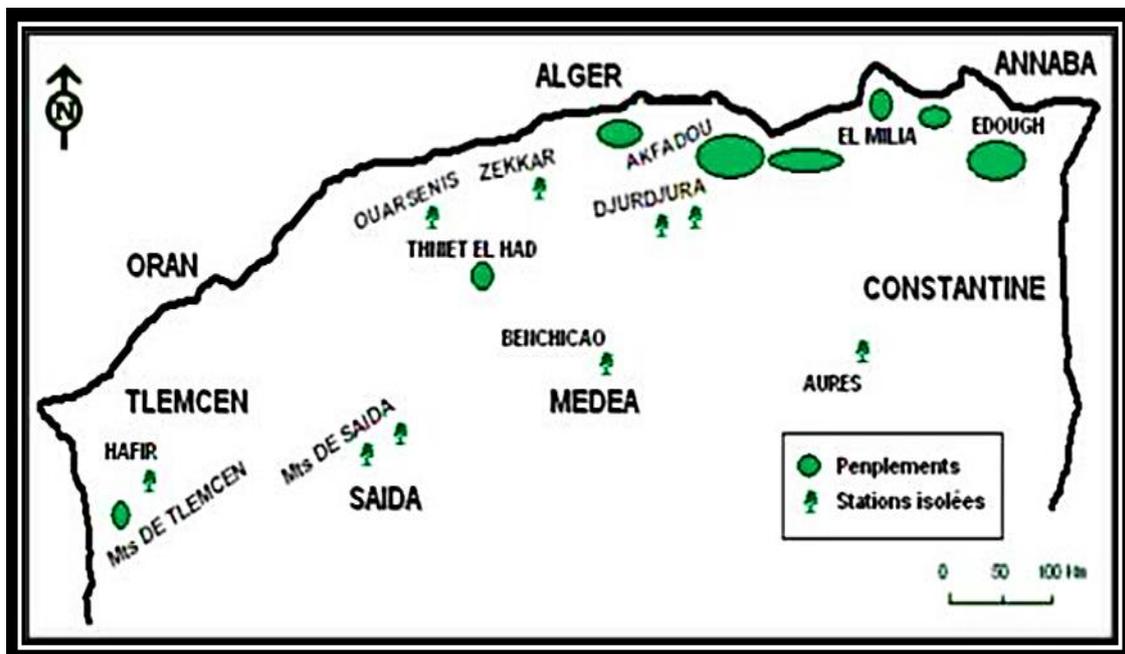


Figure 15 : Répartition de *Q. canariensis* dans l'Algérie (Rabhi, 2011).

5.2. Chêne du Portugal : *Quercus faginea* Lamk:

5.2.1. Taxonomie :

Espèce : *Quercus faginea* (Berrichi, 1993)

5.2.2. Caractères botaniques :

Quercus faginea Lamk est un arbre qui atteint une hauteur de 20 mètres (López González 2001), son l'écorce est rugueuse, grisâtre ou brune grisâtre, les rameaux sont généralement tomenteux ou glabrescents à l'état juvénile ; les bourgeons sont de 2 à 5 mm de long et tomenteux

❖ Feuilles :

Les feuilles sont de 3 à 15 cm de long et de par 9 cm de large (selon les variétés), marcescentes, sub coriacées de forme oblongue ou ovale, généralement sinuées-dentées ou lobées, et portent sur la face inférieure un tomenteux à poils courts qui se détachent parfois dans le cas de certaines feuilles.

❖ Fleurs :

Les fleurs sont unisexuées (arbre monoïque), possède des chatons mâles de 2 à 7.5 cm, tomenteux ou glabrescents. les akènes (fruits) sont de 15-35 mm de long et 10-20 mm de large, marrons jaunes, sessiles ou sur un pédoncule rigide et tomenteux de 25 mm max, les cupules sont de 7-18 mm de long et 9-20 (22) mm de large (López González 2001).

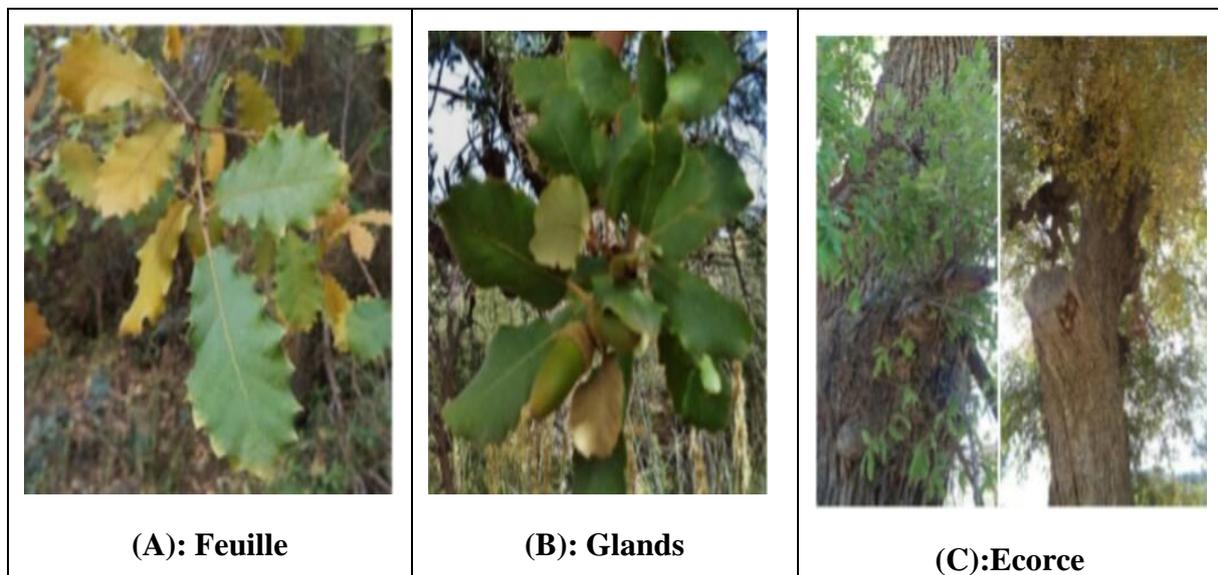


Figure 16: Caractère botanique des chênes du Portugal (Aissi ,2019).

5.2.3. Répartition géographique :

➤ Dans le Monde :

Le chêne du Portugal (*Quercus faginea* Lam.) est une espèce caducifoliée dont l'aire de répartition est limitée à la partie occidentale du bassin méditerranéen ; l'espèce est présente en Espagne, au Portugal, au Maroc et en Algérie (Amaral Franco ,1990). au Maroc essentiellement dans le Rif et en peuplements résiduels dans le Haut Atlas jusqu'aux frontières algériennes (Tassin 2012). Trouve aussi dans le sud de la France(Zulueta,1980).

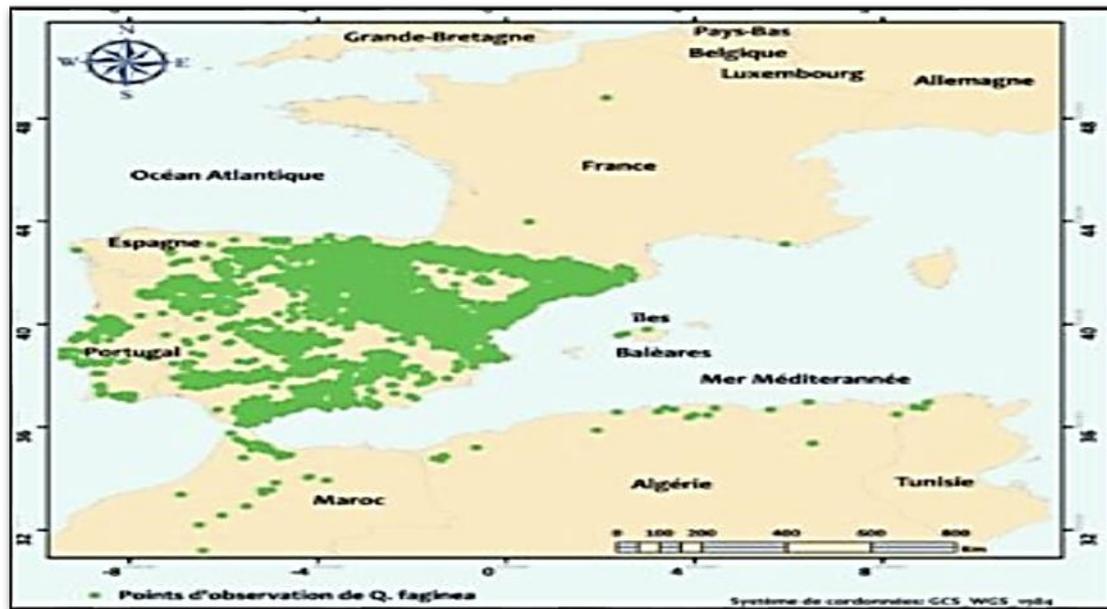


Figure 17: Points d'observation de *Quercus faginea*. Carte réalisée en utilisant les données d'occurrence de GBIF (GBIF.org (2019) GBIF Occurrence Download.

<https://doi.org/10.15468/dl.81x3d7> [5 Fév. 2019] et Quantum GIS 2.8.11 (Quantum GIS Développement Team, 2016).

➤ **En Algérie :**

En Algérie, *Q. faginea* est connu de trois provenances localisées respectivement dans les montagnes de Chélia (Aurès) et dans les monts du Hodna au nord-est du pays, ainsi qu'au monts de Tlemcen au nord-ouest. D'autres observations identifiées comme *Q. faginea* essentiellement le long du littoral algérien (Maire, 1961)

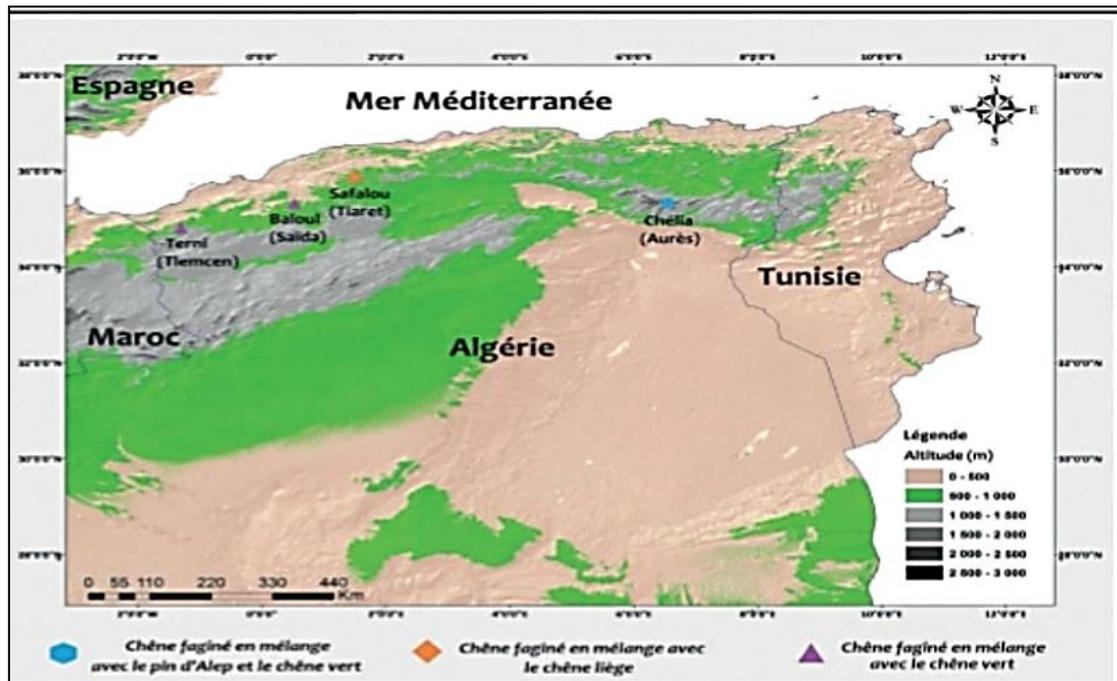


Figure 18 : Localisation des stations d'études de *Quercus faginea* en Algérie (carte générée avec Quantum GIS version 2.8.11 (Quantum GIS Development Team, 2016).

6. Utilisation des chênes :

6.1. Glands:

En Algérie, comme dans certains pays méditerranéens, le gland de chêne est utilisé en alimentation humaine et animale et même dans certaines transformations biotechnologiques.

✓ En alimentation humaine:

Les glands constituaient la nourriture des populations européennes sous forme de pain à base de gland pulvérisé. Avec du gland doux, on fabrique une sorte de succédané de café que l'on ajoute même au chocolat. Les Indiens d'Amérique du Nord consomment des bouillies de farine de gland, du pain et des gâteaux à base de gland. En Afrique du Nord, le gland est encore de nos jours consommés parmi les produits de cueillette. La farine du gland est utilisée par les gens de Tazrout (I.N.R.F., 1988) et aussi par ceux de Montados au Portugal pour fabriquer du pain. Elle est aussi utilisée pour la préparation de couscous, de galettes et de bouillies. Pour ces populations, la farine du gland remplace bien celle du blé. (Boudy., 1950).

✓ En alimentation animale:

En alimentation animale, les populations riveraines des chênaies utilisent les glands séchés ou bouillis pour l'engraissement des ovins. L'intérêt de leur utilisation réside dans leur richesse en amidon. Toutefois, les apports en protéines et en vitamines des glands demeurent faibles Selon (Nativida, 1956), on connaît quelques variétés de chênes liège qui donnent des glands doux plus appréciés par le bétail, surtout dans les subéraies Marocaines et Algériennes.

Selon (I.N.R.F,1995), les chênaies productrices de glands dans les gorges de la Chiffa abritent des populations de singes qui s'alimentent du moins pendant une période de l'année. À partir de la farine de gland, on extrait de l'huile comestible et les tourteaux obtenus servent à la nutrition animale (Belarbi, 2003).

6.2. Bois :

Le bois d'œuvre du chêne fût autrefois largement utilisé pour les constructions navales, mais aujourd'hui son application est plus restreinte se limitant à la fabrication des meubles, linteaux, marteaux de cheminées, outils agricoles rudimentaires et en papeterie.

7. Châtaignier (*Castanea sativa*. L) :

7.1. Classification :

Castanea sativa .L., appartient à la famille des Fagacées, qui présente la particularité de ne comporter que des espèces arborescentes. Avec moins de dix genres décrits, cette famille est surtout diversifiée dans les régions tempérées du globe. En France, outre le châtaignier, elle est représentée par les chênes (genre *Quercus*) et le hêtre (*Fagus sylvatica*). (Thomas,2013).

7.2. Description botanique :

❖ Port général :

Le châtaignier est un arbre à feuillage caduc. Elancé et de grande taille, il peut atteindre 40 mètres de hauteur. Le tronc du marronnier peut atteindre 3 mètres, l'écorce est brune, couverte de crevasses profondes, les petites branches sont recouvertes d'une fine écorce grise (Thomas,2013).

❖ Feuilles :

Les feuilles caduques, brièvement pétiolées, sont disposées de façon alterne et spiralée le long des rameaux de l'année. De grande taille, elles peuvent atteindre 30 cm de long et 10 cm de large. Le limbe entier, oblong-lancéolé, présente une marge profondément dentée ; sa face supérieure, d'un vert soutenu, apparaît un peu luisante (Thomas,2013).

❖ Fleurs :

Le châtaignier est une espèce monoïque. Dans même arbre développe à la fois des organes reproducteurs mâles et femelles, mais ces derniers sont portés par des fleurs distinctes, Les fleurs mâles sont bien plus nombreuses que les fleurs femelles. et s'insèrent sur toute la longueur des chatons, à l'exception de la base, Les fleurs femelles sont généralement regroupées par 2 ou 3 en petits bouquets serrés, appelés glomérules, La floraison des châtaigniers est abondante mais relativement brève, s'étalant de début juin à fin juillet suivant le climat local et l'altitude.(Thomas,2013).

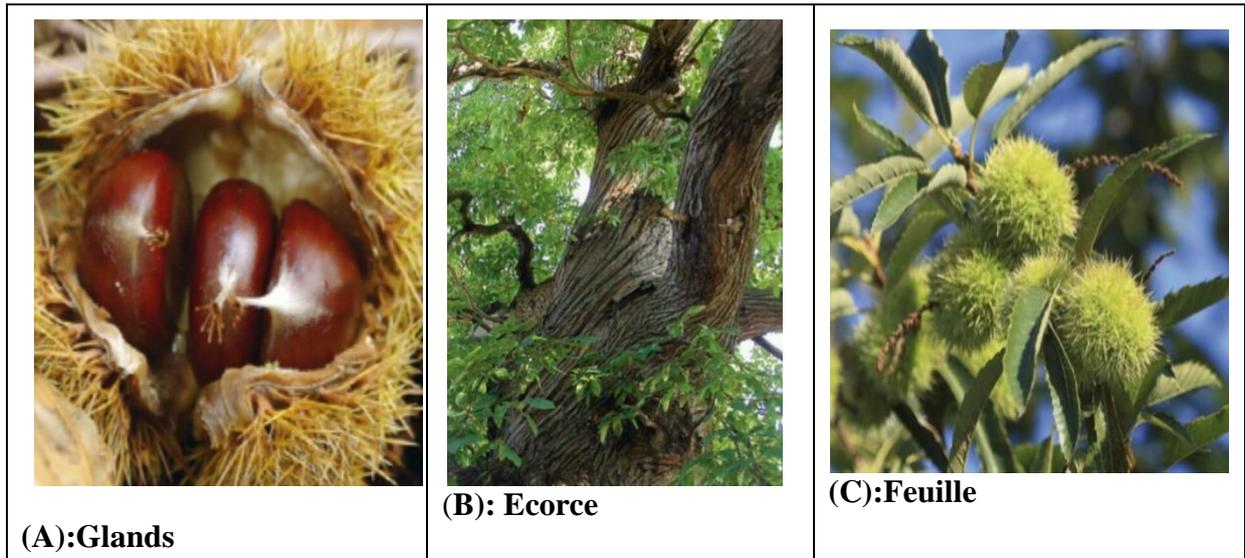


Figure 19 : Caractère botanique des *Castanea sativa* .L.(Thomas,2013).

7.3. Répartition géographique :

S'étend de l'Europe du Sud (Ibérique Péninsule, Italie, Balkans, Iles Méditerranéennes) et Afrique du Nord (Maroc), vers l'Europe du Nord-Ouest (Angleterre, Belgique) et vers l'est jusqu'en Asie occidentale (nord-est de la Turquie, Arménie, Géorgie, Azerbaïdjan, Syrie), avec une amplitude altitudinale comprise entre 200 et 1800m, selon la latitude et l'orientation du site. En Europe la la châtaigne couvre une superficie de plus de 2,5 millions d'hectares (environ la dimension de l'île de Sardaigne). La majeure partie de la zone (89%) se concentre dans quelques pays (France, Italie, suivi par Espagne, Portugal et Suisse) (Conedera et al .,2004)

Partie II :
Glands, Dormances,
Germination.

I. Les Glands :

Le gland est un fruit sec ou akène. Il est constitué d'une graine enveloppée par un péricarpe assez coriace de couleur brune. Le péricarpe est formé de trois couches : vers l'extérieur par un épiderme externe ou épicarpe ; vers l'intérieur par l'endocarpe ; au centre par le mésocarpe. La graine est protégée par un tégument assez mince et nervuré. Elle comprend deux cotylédons qui cache du côté du micropyle un embryon composé d'une radicule, d'une tigelle et d'une gemmule. (Medjmadj,2014).

1. Maturité des glands :

Généralement, une semence est récoltée lorsqu'elle est bien mure. Elle l'est lorsqu'elle a atteint sa déshydratation naturelle maximale ou lorsqu'elle est libérée par la plante. En fait, il ne s'agit que de sa maturation morphologique, et pour être en mesure de germer elle doit être physiologiquement mure. La maturation morphologique correspond à l'élaboration des éléments constitutifs de la semence (Pizzetta.,2005).

Elle est achevée quand l'embryon atteint son développement maximal. La maturation physiologique, quant à elle, consiste en des modifications physiologiques subtiles, qui ne se manifestent par aucune transformation morphologique et qui rendent la semence capable de germer quand on lui fournit des conditions convenables (Côme, 1975).

La maturation des glands a lieu dans l'année de floraison (Boudy, 1950 ; Natividade,1956 et Maire,1961), les glands tombent en Octobre et Novembre, parfois jusqu'à un mois de Janvier (Pizzetta.,2005). On distingue couramment 3 sortes de glands, en fonction de leur période de maturation : les glands hâtifs primaires, les secondaires et les tardifs (Camus,1935 ; Natividade.,1956)

a) **Glands primaires** : Ce sont des glands de l'année précédente, qui mûrissent en Septembre à Octobre. Ils sont en petite quantité mais sont très gros.

b) **Glands secondaires** : Ils sont produits en grosse quantité de Novembre à Décembre et leur taille est moyenne.

c) **Glands tardifs** : Ils tombent vers la fin de mois de Janvier.

II. Les dormances :

Chez de nombreuses plantes, le processus de germination n'est pas immédiat et elles passent par une période de repos. La germination est empêchée par divers mécanismes.

La dormance est un stade important dans le cycle de vie des plantes. C'est un état provisoire dans lequel des graines viables ne peuvent pas germer même dans des conditions favorables ; cet état se caractérise par une absence virtuelle d'activité métabolique et/ou par un manque virtuel de développement et de croissance (Hilhorst et Koornneef, 2007).

La dormance peut être liée à la présence d'inhibiteurs, la présence de protéines photosensibles ou chromoprotéines, l'imperméabilité des enveloppes à l'eau ou à l'oxygène, et/ou à la résistance mécanique des enveloppes. C'est une propriété innée qui est définie par des facteurs génétiques et environnementaux pendant le développement de la graine. La dormance correspond à une inaptitude pour la graine de germer même dans des conditions favorables (Bewley, 1997).

1. Types de Dormance : Il existe deux types de dormance :

1.1. La Dormance Primaire :

Elle s'installe pendant la formation des semences, et est présente à la récolte. C'est un état de repos profond qui se produit sous l'influence des facteurs internes de nature tégumentaire ou embryonnaire. L'installation de la dormance est montrée comme étant dépendante de l'ABA (acide abscissique). En effet, la surexpression des enzymes par la voie de biosynthèse de l'ABA favorise la dormance, tandis que des graines, déficientes en ABA ne présentent pas de dormance (Nambara et Marion poli, 2005 ; Finchtel savege et Leubner metzger, 2006).

➤ **La Dormance Tégumentaire :** Les téguments assurent normalement la protection des graines mais dans de nombreux cas ils peuvent empêcher la germination en jouant un rôle de :

Barrière physique : résistance mécanique

Barrière chimique : piégeage de l'oxygène par des composés phénoliques, présence d'inhibiteurs de germination dans les téguments

➤ **La dormance morphologique (embryonnaire):** Elle est due à la présence d'un embryon « sous développé » au moment de la dissémination des graines (Baskin et Baskin, 1998), ou elle peut être d'origine physiologique, quand il y a des mécanismes inhibiteurs physiologiques.

1.2. La dormance secondaire (ou dormance induite):

Elle apparaît après la récolte pendant le stockage sous l'action de divers facteurs externes (température, oxygène, lumière) défavorables à la conservation. Elle commence automatiquement après la levée de la dormance primaire si les conditions ne sont pas favorables à la germination et à l'inhibition de la dormance (Finch et Leubner-, 2006) La mise en place de la dormance secondaire semble également dépendante des teneurs en ABA. Par exemple, l'induction de la dormance secondaire chez Brassicanapus est associée à une augmentation de la concentration en ABA au sein de la graine (Wentao et al., 2009).

2. Levée de la Dormance :

➤ Levée de dormance classique :

Ce sont des traitements qui interviennent le plus souvent après conservation et avant semis. Il peut s'agir soit du prétraitement avec milieu (stratification classique), soit du prétraitement sans milieu, technique qui consiste à réhydrater les graines jusqu'à une teneur en eau bien définie, maintenue pendant toute la durée d'un séjour à 3°C légèrement plus long que dans le cas de la stratification. C'est actuellement la méthode idéale pour prendre en compte l'hétérogénéité de la dormance à l'intérieur d'un lot de semences. (Muller, 1986).

➤ Levée de dormance avant conservation :

Il est un fait que les pépiniéristes parviennent difficilement à maîtriser l'hétérogénéité de la dormance d'où l'idée de confier à l'organisme stockeur la responsabilité d'appliquer un prétraitement bien adapté à chaque lot et de livrer à l'utilisateur à n'importe quel moment, des semences prêtes à germer. Cette disponibilité des semences prêtes à germer, compte tenu de la durée des prétraitements, n'est compatible qu'avec une élimination de la dormance préalable à la mise en conservation. Alors qu'avec les techniques classiques, la date du semis est quasiment fixée lorsque commence le prétraitement, avec cette nouvelle méthodologie on a toute latitude pour choisir cette date, notamment en fonction des conditions climatiques (Muller, 1986).

III. Germination :

La germination est un processus qui traduit le passage de la vie ralentie d'une graine ou d'un gland sec à sa vie active dans des conditions optimales de germination (Come, 1970). Elle est régulée par des caractéristiques Génotypiques mais aussi par des conditions environnementales et en particulier par la disponibilité de l'eau dans le sol.

1. Les types de la germination :

Il existe deux catégories de la germination (Ammari, 2011) :

- **Germination épigée** : les cotylédons sont soulevés par la croissance de la tige.
- **Germination hypogée** : les cotylédons restent dans le sol.

2. Facteurs de la germination :

Les facteurs de la germination c'est à dire ceux qui interviennent au moment de la germination, sont nombreux. En fait, c'est l'influence combinée de ces différents facteurs qui rend possible ou non la germination. D'après (Boualem, 2014), elle dépend des :

- Conditions externes liées aux facteurs de l'environnement ;
- Conditions internes liées à l'état physiologique et aux caractéristiques de la graine.

3. Conditions de la germination :

3.1. Conditions internes :

La germination est influencée par la maturité et la longévité des semences :

➤ **La maturité :**

C'est l'état complet de la morphologie et la physiologie des semences. Lorsque toutes ses parties constitutives sont différenciées, il y a des semences, bien que vivantes et morphologiquement mures ne germent pas, même en présence des conditions favorables pour la germination, parce qu'elles ne sont pas physiologiquement mures (**Chaussant et Deunff, 1975**)

➤ **La longévité :**

C'est la durée dont laquelle les semences restent vivantes et capables de garder leur pouvoir germinatif. Elle varie selon l'espèce et la variété (**Heller, 1990**).

3.2. Les Conditions externes : La germination est influée par :

➤ **L'imbibition** : La première phase de la germination est un gonflement qui est dû à l'imbibition de la graine. D'après (**Côme ,1970**), l'imbibition se fait par contact avec l'eau qui est absolument nécessaire, en son absence, la graine reste sèche. La germination exige obligatoirement de l'eau qui doit être apportée à l'état liquide (**Chaussat et Ledeuiff, 1975**).

➤ **L'oxygène** : L'oxygène est nécessaire en faible quantité pour assurer le métabolisme embryonnaire, il est véhiculé sous forme dissoute par l'eau. D'après (**Côme ,1970**) les semences germent parfaitement dans des atmosphères appauvries en oxygène (2 à 5%).

➤ **La température** : La température optimale de la germination est fonction des exigences des espèces. Son importance est-elle que chez certaines d'entre elles, une variation de l'ordre de 1°C peut mettre la germination (**Panetta, 1979**). Elle est à deux action soit direct par l'augmentation de la vitesse des réactions biochimique (**Mazliak, 1982**), soit indirecte par l'effet sur la solubilité de l'oxygène dans l'embryon (**Chaussant et al., 1975**).

➤ **La lumière** : peut être un facteur important pour la germination des semences. Certaines graines nécessitent de la lumière (elles sont photosensibles positives), certaines ne peuvent germer qu'à l'obscurité (elles sont photosensibles négatives) et d'autres, sont indifférentes(**Benkhedda,2020**).

Chapitre II: Matériel et Méthodes

I. Matériels :

1. Matériel Végétal :

Le matériel végétal est constitué de six espèces différentes de chênes : chêne liège (*Quercus suber* L.), chêne vert (*Quercus ilex*), chêne zeen (*Quercus canariensis*), chêne afarès (*Quercus afarès*) et chêne kermès (*Quercus coccifera* L.) chêne du Portugal (*Quercus faginea* Lam.) et du Châtaignier, *Castania sativa* L

- Les glands de chêne kermès sont récoltés dans la région de Chetaibi wilaya de Annaba en 13 Novembre 2021.
- Les glands de chêne vert sont récoltés dans la région de Tiaret en 22 décembre 2020, 8 décembre 2021.
- Les glands de chêne du Portugal (*Quercus faginea* Lam) sont récoltés dans la région de Chelia wilaya de Batna en 8 décembre 2021.
- Les glands de chêne Afares (*Quercus afares*) sont récoltés dans la région de Djebel El Ouahch wilaya de Constantine en 10 décembre 2021.
- Les glands de chêne liège (*Quercus suber*) sont récolte dans la région Chataibi wilaya de Annaba en 5 janvier 2022 et 13 octobre 2021.
- Les glands de chêne zeen (*Quercus canariensis*) sont récolte dans la région Djebel El Ouahch Wilaya de Constantin en 17 décembre 2020 et 2021.
- Les châtaignes de *Castanea sativa*.L ont été achetées dans le marché de la wilaya de Constantine

II. Méthodes :

1. Les paramètres morphométriques

Ces expériences ont été menées au niveau du laboratoire de recherche du Département des sciences de la nature et de la vie, Centre universitaire de Mila.

Pour étudier la variabilité morphométrique des glands de six espèces différentes de chênes ainsi que celle des châtaignes, des glands ont été sélectionnés aléatoirement avec toutes les longueurs et toutes les formes, pour mesurer les différents paramètres quantitatifs : la longueur du gland, le diamètre, CSD (cicatrice de la cupule), moitié du gland et leurs poids) à l'aide d'un pied à coulisse et une balance précision.

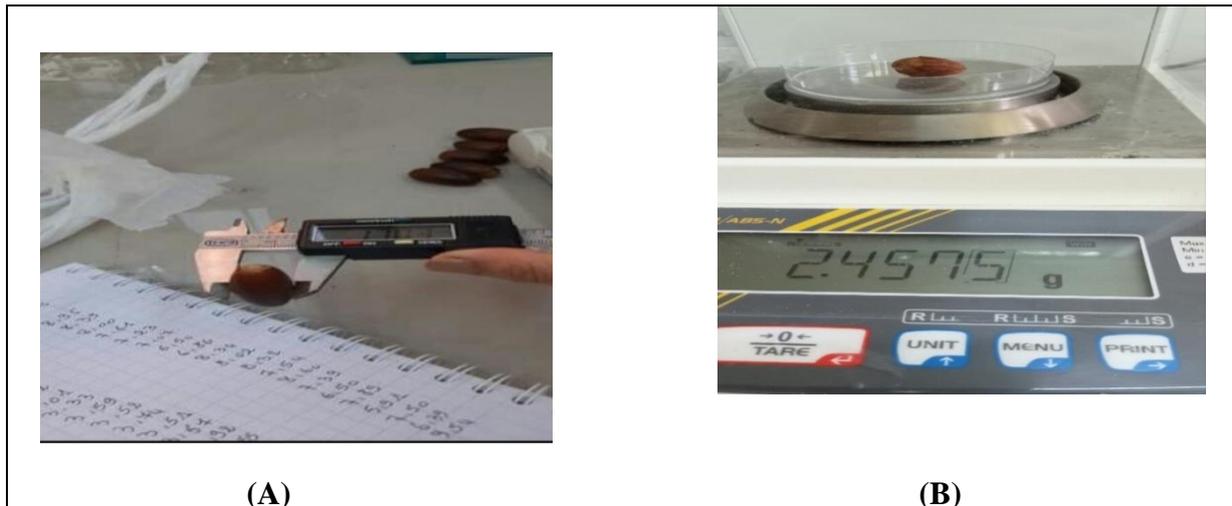


Figure 20: Biométrie des glands (**A:** largeur , **B:** poids)

2. La germination :

2.1. Absorbtion d'eau des glands :

Pour étudier la capacité du gland à absorber l'eau nous avons choisi 400 graines de chêne de 6 espèces différentes (chêne kermès, chêne zeen, chêne du Portugal, chêne vert, chêne liège et chêne afres). ils ont été apportés de différentes régions d'Algérie(l'est) Pour l'année 2020, 2021et stockées dans des boites en carton à 18- 25°C(température ambiante).

Et au même temps que 60 graines de châtaigne (*Castanea sativa* .L) ont été apportées en deux lots à partir de 2021, le premier lot contient 30 graines qui ont été placées 3 mois au réfrigérateur à 4°C. Le deuxième lot contient 30 graines qui ont été stockées dans des sacs en carton à 25°C.

Nous avons pris 40 graines de chaque type de chêne et de châtaignier et les avons pesées pendant qu'elles étaient sèches, en nous assurant de leur intégrité physiologique, puis nous avons épluché 30 graines et les avons stérilisées avec de l'eau de javel 2% pendant 3 minutes et les avons mises dans un bécher et les avons immergées avec de l'eau distillée. Tandis que les 10 graines restantes 5 d'entre elles ont été dépouillées de leurs enveloppe et les 5 autres nous les avons conservées en les stérilisant avec de l'eau de Javal pendant 3 minutes, puis nous les avons bien rincées à l'eau distillée et séchées avec du papier absorbant. a été placé dans une coupelle en plastique avec immersion dans de l'eau distillée et recouverte d'une feuille d'aluminium. les glands ont étaient pesés toutes les 24 heures pendant 3 jours avec le renouvellement de l'eau. Il sert à mesurer la teneur en eau de la graine.

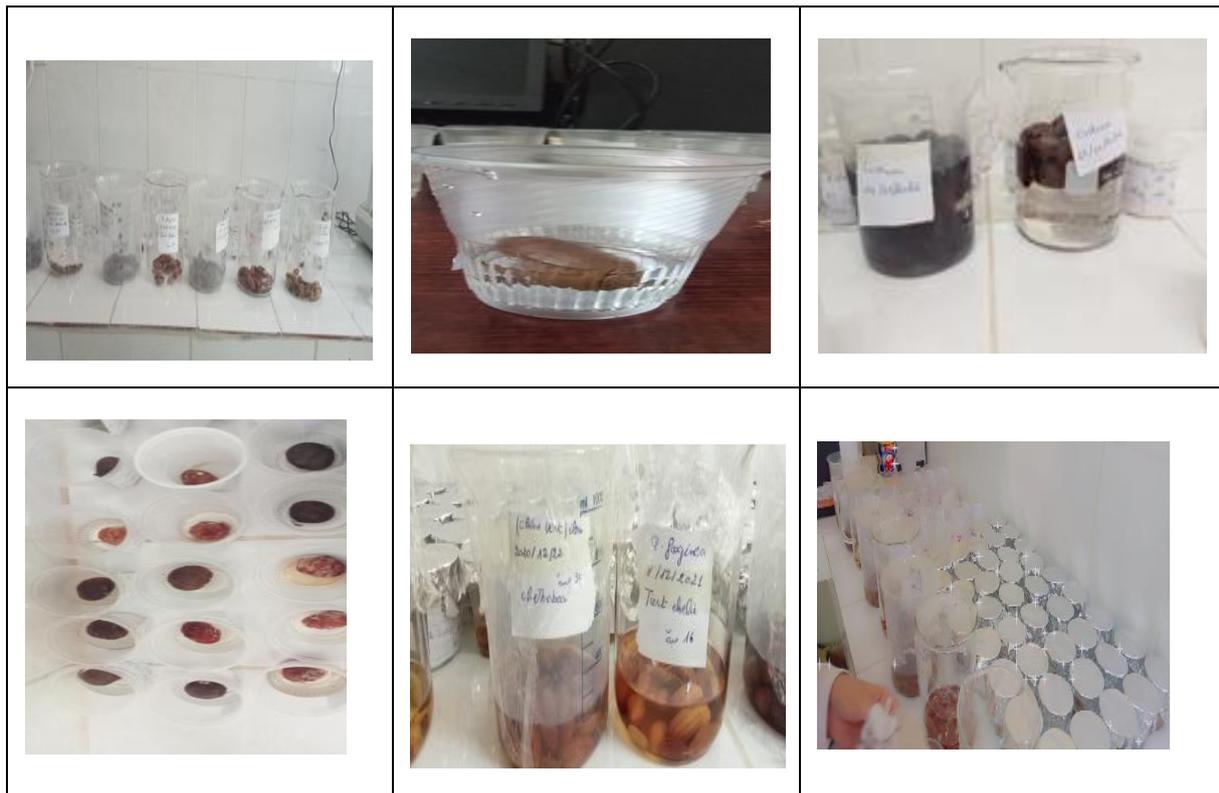


Figure 21: Taux d'absorption des glands

2.2. Mise en germination :

Pour évaluer le taux de germination du chênes et du châtaignier, 400 (**2021** :40 gland de chêne vert,40 glands de chêne zeen , 40glands de chêne afares ,40 glands de chêne kermès ,40chene liège , 40 glands chêne du Portugal) et(**2020**; 40 gland de chêne vert, 40 glands de chene zeen , 40glands de chene afares , 40 glands de chêne liège) et 60 graines de châtaignier ont été plantées dans un laboratoire le 22 mars 2022 dans des sacs en polyéthylène contenant du terreau (terreau 30% ; gros sable 70%) comme substrat de culture.

La germination a été contrôlée pendant une période de 30 jours, avec un comptage deux fois par jour pour les glands. qui présentaient une orientation géotropisme négative avec une racine allongée d'au moins 2 mm. Les résultats obtenus nous ont permis de calculer le taux de germination (G%). et quand les racines apparaissent , on le mesure tous les deux jours par semaine ,on continue la mesure jusqu'à la sortie de la partie végétative.

3.Paramètre mesurés :

3.1. Pourcentage de germination :

La germination a été calculée a des intervalle de 24heure et pour suivie pendent 10 jour (240 heure). A la sortie de la plume et la longueur de la racine < 2 mm. A partir de la graine il était considéré comme un semis en croissance.

$$\text{pourcentage de germination} = \frac{\text{Nombre de graines germées dans le décompte final}}{\text{Nombre de graines placées pour la germination}} \times 100$$

3.2. le taux de germination: était calculé à l'aide des éléments suivants Formules (**Maqsudi et Arvin, 2010**).

$$\text{Taux de germination} = \frac{\text{Nombre de graines germées à 72 heures}}{\text{Nombre de graines germées à 480 heures}} \times 100$$

(480h changé par nous parce que les glands germé à 20 jour)

3.3. Coefficient de vitesse de germination (CVG .):

Coefficient de vitesse de germination (CVG) a été évalué selon **Maguire (1962)** .;

$$\text{CVG} = \frac{G_1 + G_2 + G_3 + \dots + G_n}{1 \times G_1 + 2 \times G_2 + 3 \times G_3 + \dots + n \times G_n}$$

G :est le nombre de graines germées

n :est le dernier jour de germination.

3.4. Temps moyen de germination (TMG)

Le temps moyen de germination (TMG) a été calculé par l'équation suivante proposé par (**Ellis et Roberts, 1981**):

$$\text{TMG} = \frac{\sum (D \times n)}{\sum n}$$

n: est le nombre de graines germiné chaque jour.

D: est le jour de compte.

3.5. Indice de vigueur (VI) :

L'indice de vigueur (VI) a été calculé par en utilisant la formule(**d'Abdul-Baki et Anderson .,1973**), comme indiqué ci-dessous :

Indice de vigueur (VI) = germination (%) × longueur moyenne des pousses + longueur moyenne des racines.

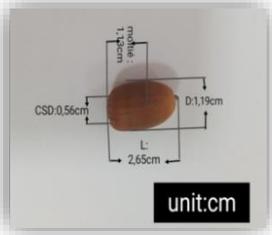
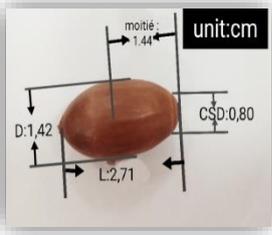
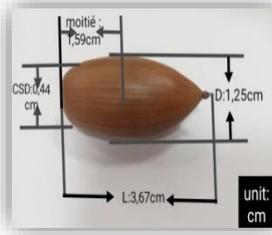
Chapitre III:

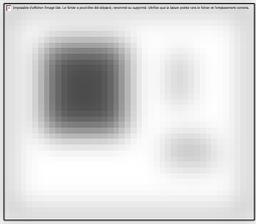
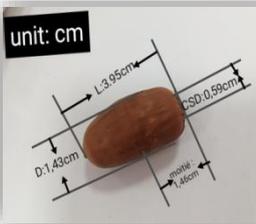
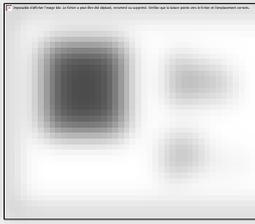
Résultat et Discussion

I. Résultats :

1. Paramètre morphométriques des espèces étudiée :

Tableau 02: les paramètre morphométrique et poids des chênes étudiée.

	<i>Q. afares</i>	<i>Q.suber</i>	<i>Q. ilex</i>
La morphmètre des chênes étudié			
Les poids secs des chênes(g)	71.53 g	85.02g	111.28g

	<i>Q.coccifera</i>	<i>Q. canariensis</i>	<i>Q.faginea</i>
La morphmètre des chênes étudié			
Les poids secs des chênes(g)	158.32g	58.10g	86.46g

1.1. Morphométriques des chênes :

La fig 22, représente les paramètre morphométriques des six espèces des chênes étudiés. qui obtenu que le *Q.faginia* le plus longue espèces à valeur 3,95 cm et l'espèce le plus court c'est *Q.caneriensis* avec 2,65 cm .Quant le diamètre de *Q .coccifera* sont le plus largeur à1,47 cm et *Q.caneriensis* sont la plus faible à1,19 cm. Par contre, on note la valeur CSD de *Q. afares* ,*Q.coccifera* ,*Q.faginea* et *Q.caneriensis*, confinée entre (0.56cm et 0.69 cm) et la valeur la plus longue appartient à *Q.suber* avec 0.80 cm et la valeur la plus courte pour *Q.ilex*

avec 0,44 cm et le moitié du gland *Q.coccifera* sont 1.70 cm ce qui est ayant une plus grande valeur pour les espèces étudiées.

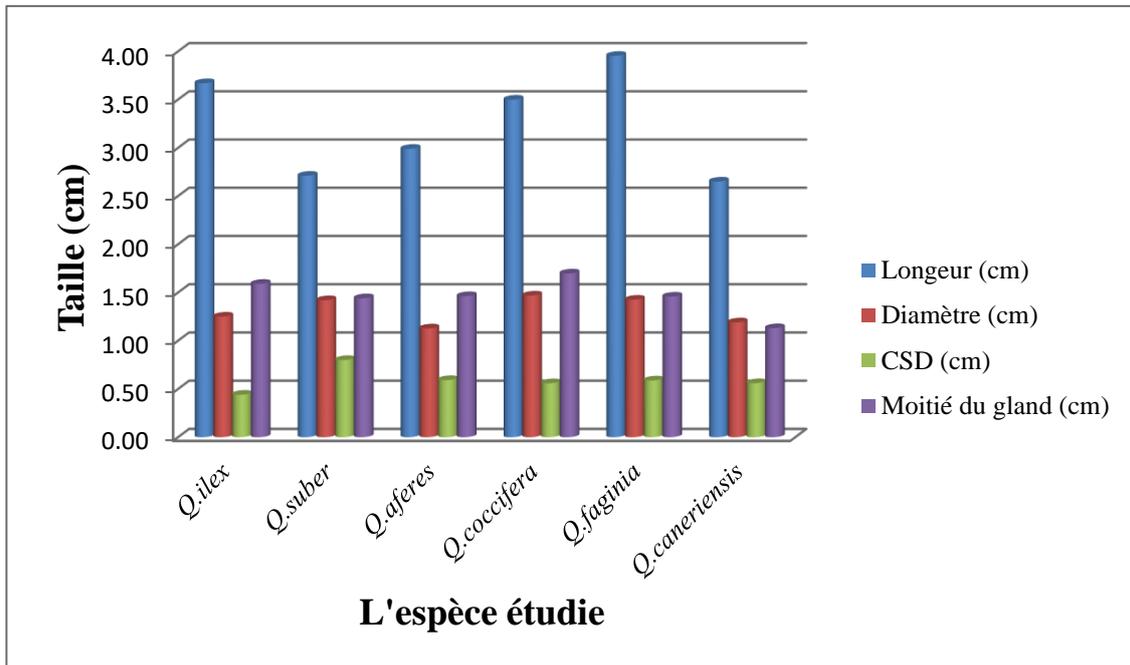


Figure 22: les paramètres morphométriques des six des chênes étudié

1.2. Morphométries de *Castania sativa* .L. :

La fig 23 représente les paramètre morphométrique de castania sativa.L. On note qu'il a une longueur de 3,07 cm, largeur de 3,42 cm, CSD de 1,36 cm et une moitié du gland de 1,56 cm.

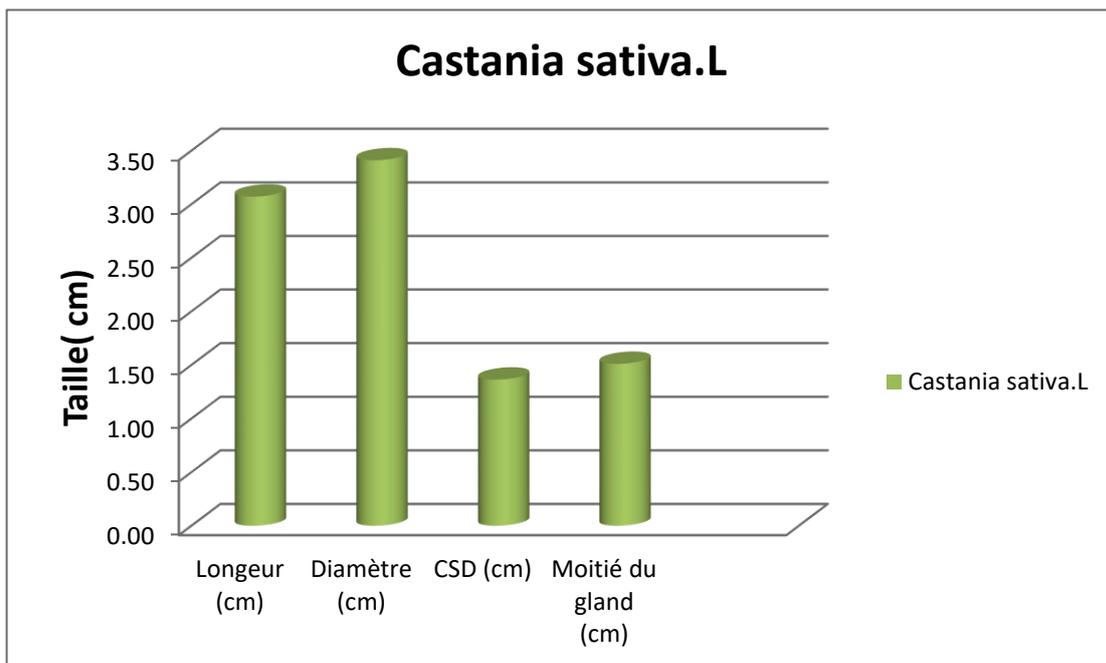


Figure 23 : les paramètres morphométriques de *castania sativa* .L.

2. L'absorption d'eau (glands) des espèces étudiées :

le fig 24,représente l'absorption d'eau des glands a tégument (T)et des glandes sans tégument (ST)en fonction du temps (24 heures, 48 heures, 72 heures a l'année 2021).Les glands son tégument (ST) est élevée par rapport la glande avec tégument (T).la teneur d'eau le plus élevé est par *Q.coccifera* avec valeur 53.35% et la teneur le plus faible est par *Q. faginea* a valeur 21.38% .mais au glands a (T) la teneur est plus faible par rapport avec(ST) chez *Q.illex* avaleur 7.34% par contre *Q.coccifera* est toujours élevé

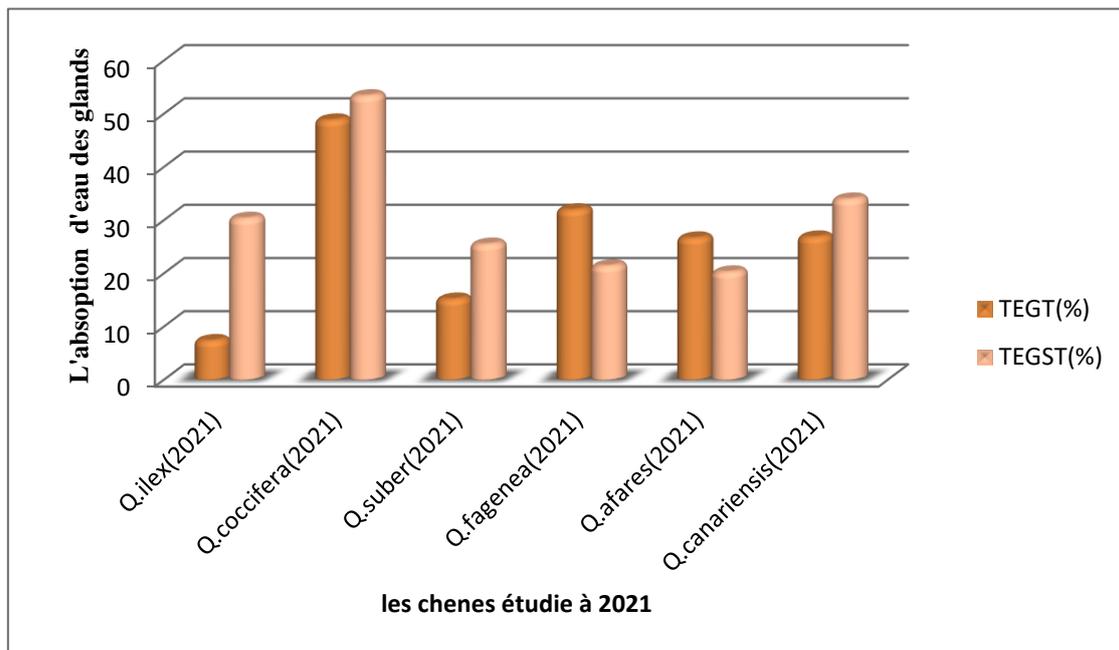


Figure 24: L'absorption d'eau du glands a tégument et sans tégument dans les chênes étudié (2021)

AEGT :absorption d' eau du gland a tégument.

AEGST : Absorption d' eau du gland sans tégument

Le fig 25, représente absorption d'eau des glands a tégument (T)et des glandes (ST)en fonction du temps (24 heures, 48 heures, 72 heures a l'année 2020).la teneur des glands (ST) sont élevé par rapport des glands (T)chez *Q.afares* , *canariensis* et *suber* a valeur (27.46% à 34.22%).

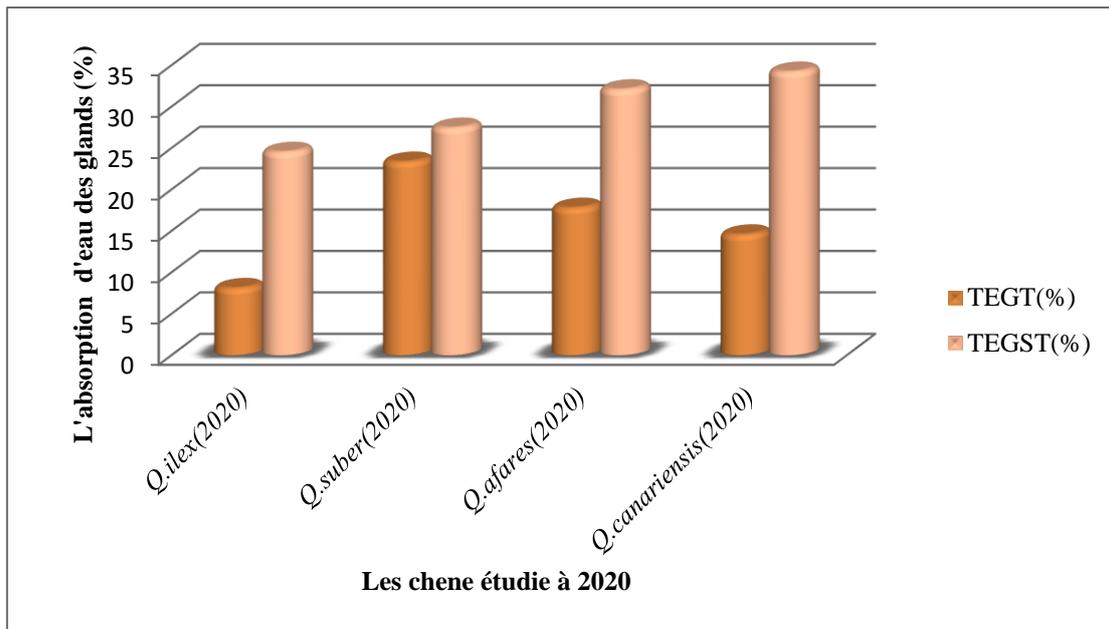


Figure 25 : L'absorption d'eau du gland a tégument et sans tégument dans les chênes étudiée (2020)

2.2. L'absorption d'eau chez *Castanea sativa* .L:

La figure 26, représente l'absorption d'eau chez *Castanea sativa* L avec tégument (pt)et sans tégument (pst)en fonction du temps (24 heures, 48 heures, 72 heures) dans le (17/11 et 14/11/2021).on constate que le teneur de *Castanea sativa* L son tégument (pst) plus élevé que celui avec le tégument dans les deux cas à valeur 50.60 %.

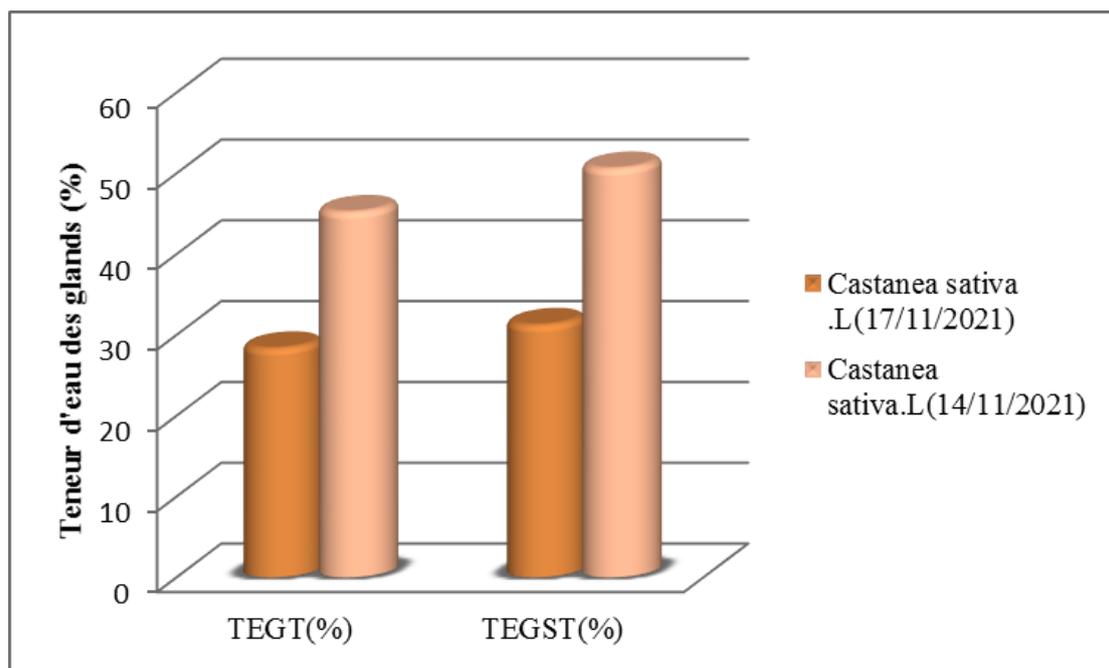


Figure 26 : L'absorption d'eau du gland a tégument et sans tégument chez *Castanea sativa* L.

AEGT : Absorption d'eau du gland a tégument.

AEGST : Absorption d'eau du gland sous tégument.

3. la germination des différentes espèces étudiée :

La germination est une phase très importante dans la vie des semences, elle correspond à l'étape par laquelle une semence en vie ralentie "se réveille" et donne naissance à une plantule A travers les essences étudiées six espèce étudiée 400des glands total.

En général, en réalisant un processus de germination de 400 glandes de chêne pour six espèce pour l'année 2020, 2021 et en particulier parmi les 70 glande de chêne vert, nous n'avons obtenu qu'un seul semis pour l'année 2020.alors que sur 60 graines de châtaignier pour nous avons obtenu 12 plants sur 30 glandes pour qui ont été mis au réfrigérateur pendant trois mois. Mais dans les stades de croissance des semis huit semis sont morts et la croissance continue de quatre semis. Tous ces résultats ont été obtenus durant une période de deux mois de suivi du processus de germination du 21 mars au 16 mai 2021.

- **Stratification à froid** : quant à la réponse des graines à la stratification à froid, l'objectif de la stratification est de reproduire les conditions climatiques habituellement présentes après la dispersion des espèces étudiées, afin d'augmenter leur germination. Nos résultats ont montré que les graines ont été exposées à une température de 4C°pendant 3 mois il a conduit à la germination de 12 plants de châtaignier.

- **Glands n'ayant pas germé** : pour les glands qui n'ont pas soumise à une stratification qui conduit à son échec de germination sauf un seul chêne (chêne vert), il est retour a sont capacité génétique, mais les autres retours a plusieurs raisons dont la dormance, effet hormonal gibbérelline plus moins et acide absicique plus élevé, le mode conservation, l'humidité, la lumière

Tableau 03 : Caractéristique germinatif des espèces étudiée

	Pourcentage de germination (%)	Le taux de germination	Coefficient de vitesse de la germination CVG	Temps moyen de germination (MGT)(jour)	Indice de vigueur
<i>Castanea sativa.L</i>	20%	41.67	12.42	0.80	146.81
<i>Q.ilex</i>	1.42%	0	15	0.06	19.46

3.1. Pourcentage de germination des chênes :

Collecte des données La germination a été calculée à des intervalles de 24 heures à 480 heures les glands ont été mis 20 jours au lieu des 10 jours mentionnés dans la loi précédente à cause des spécificités liées au espèces algériennes des chênes). Parce que jusqu'au 20^{ème} jour que, les plantules sont sorties et que la longueur de la racine est atteinte les 2 mm, elle était considérée comme un semis en croissance. Les résultats étudiés ont montré que le pourcentage de germination le plus élevé pour le châtaignier a été atteint à 20% et le chêne vert à 1,42% pour plusieurs raisons.

3.2. Le taux de germination :

Le tab 03 montre le taux de germination au chêne vert, ce qui montre qu'il est nul montre le taux de germination des châtaignes, où l'on note que leur taux de germination moyen est de 41,67. A travers les résultats obtenus, on se rend compte que le taux de germination est généralement affecté par la qualité et la quantité des éléments (eau, inhibiteurs, stimulants, etc.)

3.3. Le temps moyen de germination (TMG):

C'est un paramètre très important dans le processus de germination, il représente le temps moyen nécessaire à la germination de 50 % des graines. Appelé aussi la durée médiane de germination (T50) a partir le tab05 constante que le temps moyann du chene vert et castanea sativa.L est faible.

4. Cinétique de la germination :

4.1. Chez le châtaigne :

4.1.1. Longueur des racine chez *Castanea sativa.L.*:

La figure 27, donne l'évolution de taille de racine à 25 °C des châtaignes (*castanea sativa.L.*) la taille de racine fonction du nombre de jours. A partir de ces courbes on peut constater que la cinétique de germination est caractérisée par trois phases. La première phase entre 1 et 4 jours, après 48 de la mise en germination la taille de racine augmenter, La deuxième phase entre 5 et 11 jours, on observe que la courbe dès la taille de racine continué des augmentation au . Au-delà du 15^{ème} jour le courbe présentent la plus élevé des taille, durant cette troisième phase, taille des racine enregistrent un augmentation a un valeur 18cm.

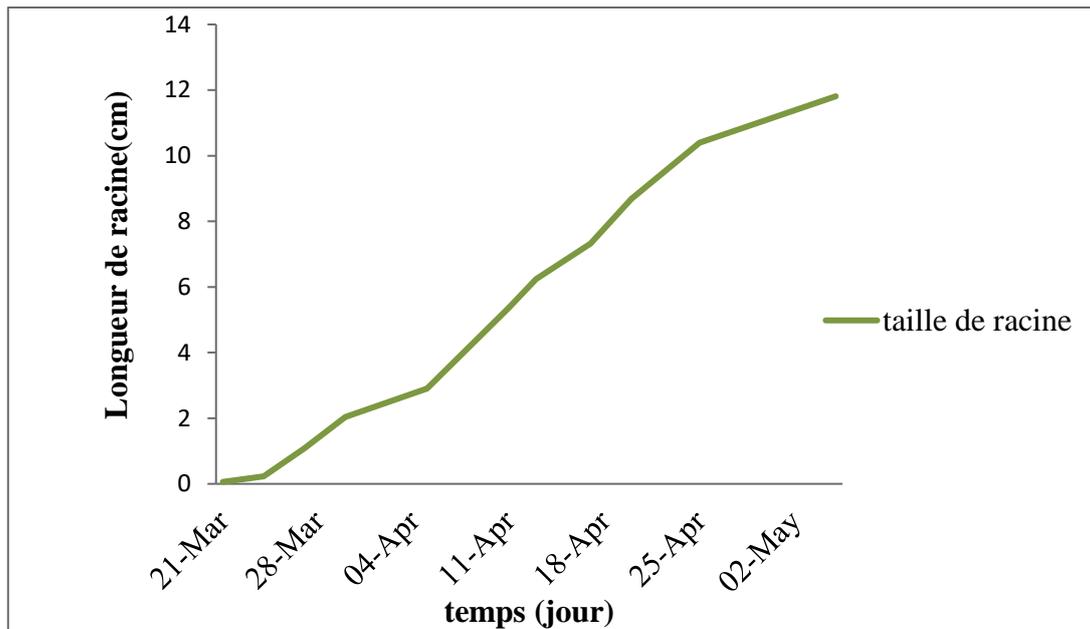


Figure27 : Longueur des racine chez *Castanea sativa*.L.

4.1.2. Longueur de tige chez *castania sativa* .L:

La figure28 , donne l'augmentation de taille de tige à 27 °C des châtaignes(*Castania sativa*.L.) longueur de tige a fonction du nombre de jours. A partir de ces courbes on peut constater que la cinétique de la taille est caractérisée par trois phases. La première phase entre 1 et 4 jours, après 48 h a partir de sortie de tige la taille de tige augmenter La deuxième phase entre 5 et 11 jours, on observe que la courbe des la taille de tige continué des augmentation au . Au delà du 13ème jour le courbe présentent la plus élevé des taille, durant cette troisième phase, le taille de tige enregistrent un augmentation a un valeur 45cm sur un plantule .

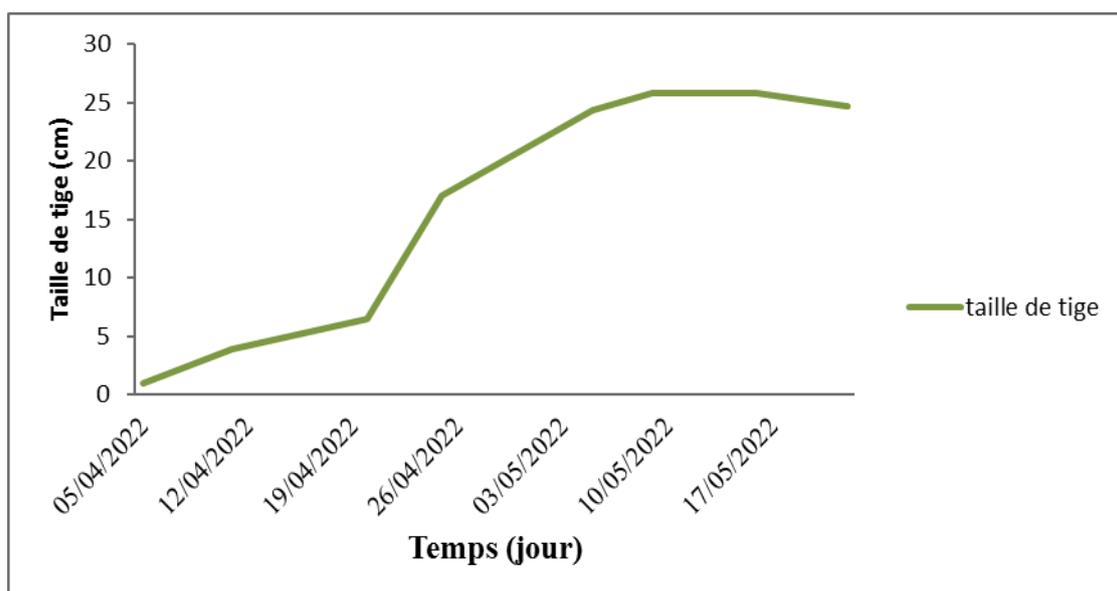


Figure 28 : Longueur des Tige chez *Castanea sativa*.L



Figure 29: croissance de tige des jeunes plantes de *castania satina* L.

4.2. Chez le chêne :

4.2.1. Longueur des racines chez chêne vert :

La figure30 , donne l'évolution de taille de racine à 25 °C des chêne vert (*Quercus ilex*) à fonction du nombre de jours. A partir de ces courbes on peut constater que la cinétique de germination est caractérisée par trois phases. La première phase entre 1 et 4 jours, après de la mise en germination la taille de racine augmenter (0.1 cm à 0.5cm) , La deuxième phase entre 5 et 11 jours, on observe que la courbe des la taille de racine continué des augmentation (1cm à 5 cm)au . Au-delà du 20ème jour le courbe présentent la plus élevé des taille, durant cette troisième phase, la taille des racine enregistrent un augmentation a un valeur13 cm

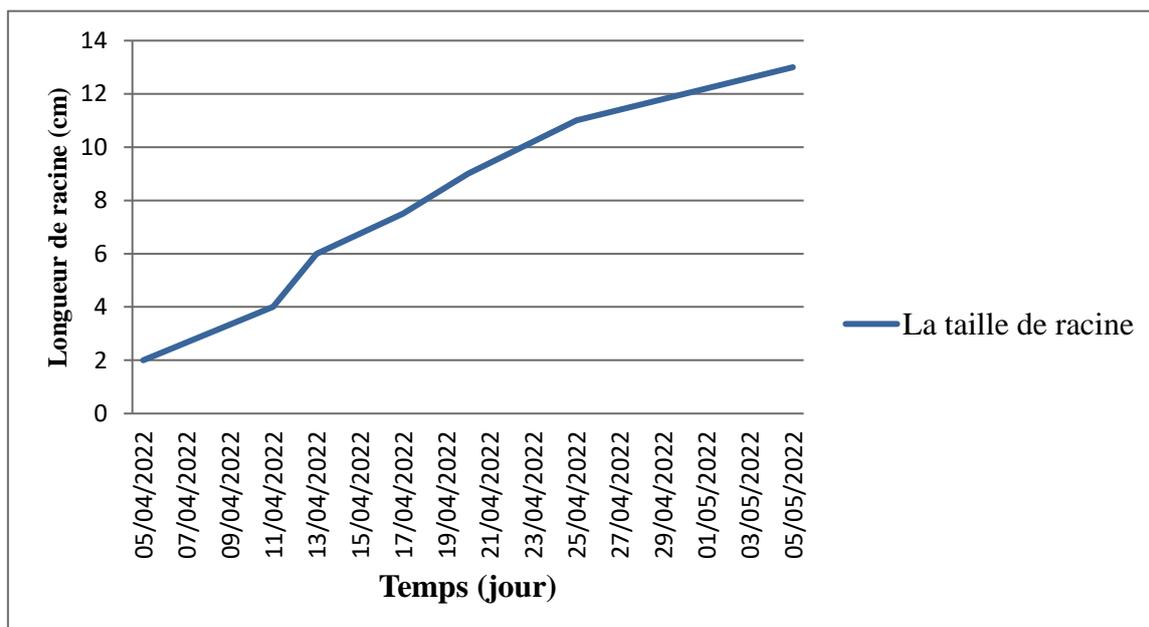


Figure 30: Longueur des racine chez chêne vert.

4.2.2. Longueur des tiges chez chêne vert :

La figure 31, donne l'augmentation de taille de tige à 27 °C des chêne vert (*Quercus ilex*) à fonction du nombre de jours. A partir de ces courbes on peut constater que la cinétique de la taille est caractérisée par trois phases. La première phase entre 1 et 12 jours, après 48 h a partir de sortie de tige la taille de tige augmenter(1cm à 6cm) ,La deuxième phase entre et 19 jours, on observe que la courbe dès la taille de tige continué des augmentation au 20cm . Au de là du 30 ème jour le courbe présentent la plus élevé des tailles, durant cette troisième phase, le taille de tige enregistrent une augmentation a un valeur 30cm sur une plantule.

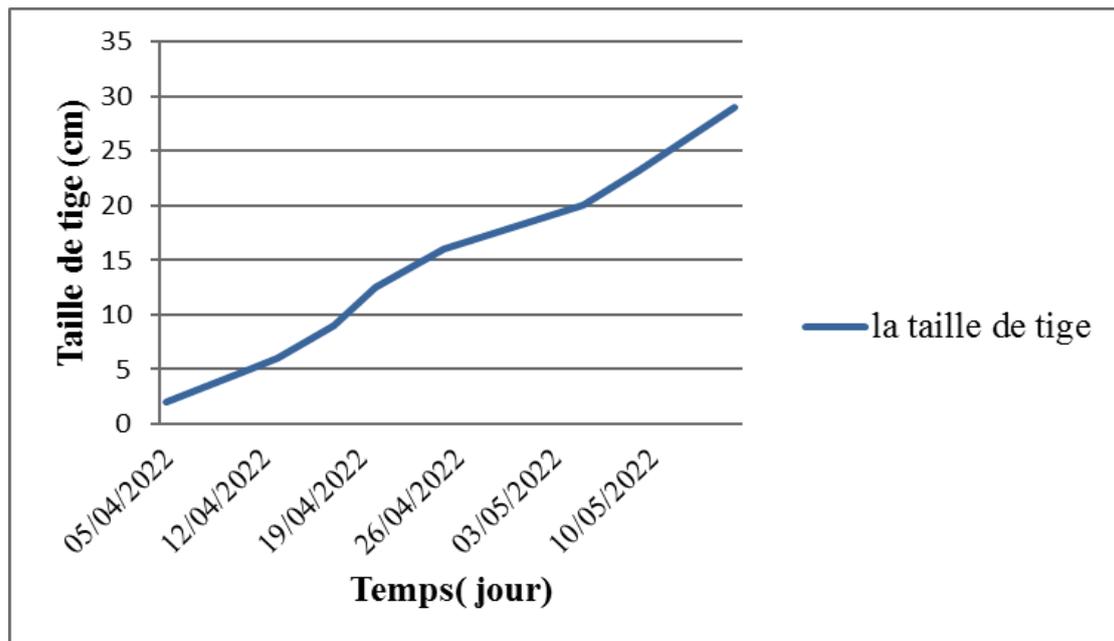


Figure 31 : Longueur des Tige chez chêne vert.



Figure 32: Croissance de tige des jeunes plantes de chêne-ver.

4.2.3. Nombre des feuilles :

La feuille est un organe essentiel dans la vie des végétaux. C'est le siège de la photosynthèse, respiration et transpiration, Après 30 jours de mesures, nous obtenons :

- Lorsque le chêne vert plante, vous obtenez un semis, qui a 7 feuilles. La plus grande feuille mesure 3 cm de long et la plus petite feuille mesure 0,5 cm.



Figure 33: Croissance de feuilles de jeune plantes chêne –vert.

Lors de la plantation de châtaignes (*Castanea sativa* .L), nous avons obtenu 4 plants:

- Le premier semis contient 13 feuilles. La plus grande feuille mesure 11 cm de long et la plus petite 2 cm.
- Le Deuxième semis contient 8 feuilles. La plus grande feuille mesure 12 cm de long et la plus petite 5 cm.
- Le troisième semis contient 7 feuilles. La plus grande feuille mesure 10 cm de long et la plus petite 3.5 cm
- le quatrième semis contient 19 feuilles. La plus grande feuille mesure 9 cm de long et la plus petite 2.5 cm.

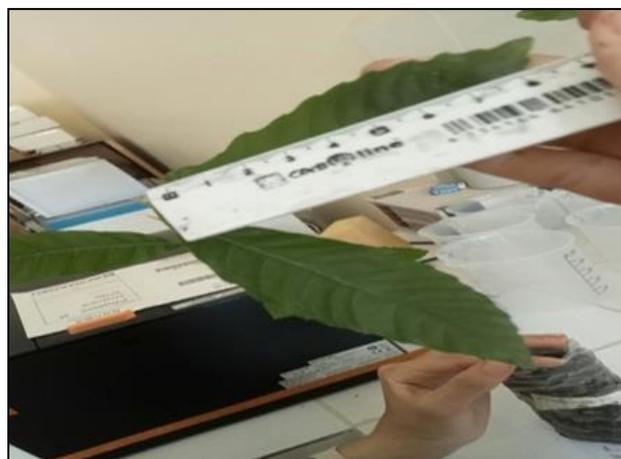


Figure 34 : Croissance de feuilles de jeune plantes *Castanea sativa. L.*

II. Discussion :

Les chênes, jouent un rôle primordial dans la reconstitution des forêts méditerranéenne ça permet une régénération naturelle par une germination naturelle des glands. Pour la réussite de la production de plant de qualité et ultérieurement la reprise des plants après plantation. Le choix d'un matériel végétal de bonne qualité, notamment sur le plan morphologique (forme, taille et poids) et sur le plan physiologique (maturité).

Les résultats obtenus au cours de cette étude montrent clairement que les glands des chênes utilisés dans l'expérimentation présentent des variations morphologique pour les six espèces des chênes étudiés. Les résultats obtenus montrent que le *Q.faginia* la plus longue espèces à valeur 3,95 cm et l'espèce le plus court c'est *Q.canariensis* à 2,65 cm .Quant le diamètre de *Q.coccifera* sont le plus large à 1,47 cm et *Q.canariensis* sont la plus faible à 1,19 cm. Par contre, on note la valeur CSD de *Q.aferes* ,*Q.coccifera* ,*Q.faginea* et *Q.canariensis*, confinée entre (0.56cm et 0.69 cm) et la valeur la plus longue appartient à *Q.suber* avec 0.80 cm et la valeur la plus courte pour *Q.ilex* avec 0,44 cm et le moitié du gland *Q.coccifera* sont 1.70 cm ce qui est ayant une plus grande valeur pour les espèces étudiées. Et ce sont les mêmes résultats que vous obtenez en l'étudiant sur du chêne liège Ces valeurs sont importantes, que celles obtenus par (**Bouchaour-Djabeur, 2011**) sur la biométrie des glands de la même espèce de la provenance de Hafir-Zarifet, où elle a signalé une longueur moyenne de 2.8 cm et un poids moyen de 3.07g. les résultats obtenus sont pareils à ceux obtenus par , dans cette étude les résultats obtenus au cours de cette étude montrent clairement que les glands de chêne-liège d'origine de la forêt d'El Aouana (Jijel), utilisés dans l'expérimentation présentent des variations sur le plan morphologique. La biométrie révèle une longueur et une largeur de 3.64 cm et 1.66 cm respectivement et un poids de 6.75 g. Ces valeurs sont importantes. Cela indique qu'il existe des différences morphologiques entre les espèces de chêne étudiées, et cela peut affecter les le processus de germination en effet plus le gland est grand est volumineux plus les plantules issues de ces glands sont vigoureuses. (**Benkhedda,2020**).

La taille et le poids des glands du chêne sont très variables, ils jouent un rôle important dans la germination. Selon **Bouhraoua ,(2003)**, la moyenne de la longueur de chêne -ligne varie entre 1,35 à 1,69 cm dans l'ouest algérien, ce qu'est n'est pas le cas notre étude. Les glands de l'est (Chetaibi) relativement plus grands, ayant une taille doublée comme sa longueur moyenne est estimée 3.29cm. Le même auteur marque l'absence d'une corrélation nette entre la longueur et le diamètre en soulignant l'existence de plusieurs formes allant de la forme arrondie à la forme subcylindrique.

germination est une phase dont les manifestations métaboliques diffèrent de celles qui caractérisent la croissance. La reprise de la vie active de la semence après une période de repos, de durée variable, passée sous forme de graine, débute par une imbibition. Cette hydratation induit des changements métaboliques au sein de la graine. Les réserves contenues dans la graine sont lentement dégradées par des enzymes. Les nutriments sont ensuite utilisés

par les organes en croissance de l'embryon. C'est la radicule (racine embryonnaire) qui émerge la première de la graine, permettant à la jeune plantule de s'implanter dans le sol. Ensuite, la jeune tige perce le sol, atteint l'air libre et, stimulée par la lumière, déploie ses premières feuilles. (Bouchaour - Djabeur ,2016) .

La détermination de la teneur en eau constitue un indice très important pour estimer la qualité des glands (Elmahi,2016).

Les résultats obtenus au cours de notre étude l'absorption d'eau chez glands son tégument et les glands avec tégument des espèces des chênes et châtaignes sous 72 heures. Que la teneur des glands (ST) plus élevé que les glands (T). Selon **Koumiche et Benmahioul, (2016)** Au cours de ses études sur chêne vert Parmi les résultats de son étude qu'il a traité qui a donné le meilleur résultat de germination (ablation des enveloppes, suivi d'une immersion dans l'eau) n'a aucune influence sur la croissance et le développement ultérieur des semis de chêne pédonculé. Il semble que le prétraitement AT-T72 (élimination des téguments suivie d'un trempage de 72h dans l'eau), ne fait que permettre à l'ensemble des embryons de germer en quelques jours seulement (3 jours) et de débiter leur croissance sensiblement au même moment : une croissance homogène et regroupée.

Alors que les teneurs les plus élevées dans le chêne atteignent 53.35% pour le chêne kermès et plus au mois dans le chêne vert 7.34% et la teneur d'eau dans les châtaignes atteint 50.60%.

Alors qu'il a été noté qu'il n'y a pas de différence entre les résultats que nous avons obtenus selon **Medjmadj,(2014)**, qui ont étudié respectivement 42% et 58% de chêne-liège et de chêne-zeen, et à ce titre, les résultats étaient les mêmes pour de nombreux auteurs (**Alatou, 1990**) qui ont obtenu la teneur de 25% d'eau pour le chêne étudiés, 43 % pour le chêne kermès (**Dergawi, 1994**), 37 % à 45 % pour le chêne vert (**Meziane, 1988**) . D'autre part, nous avons obtenu 7,34% de chêne vert qui retarde la germination selon (**Jitendra et al., 2015**). dont la teneur en absorption est inférieure à 34% perdent la vie. Par ailleurs, **Nibouche ,(1998)** , estime que 45 % est la meilleure teneur en eau des glands, celle qui conserve toute sa faculté germinative. Cette teneur en eau diminue au cours du temps de stratification.

les résultats étudiés pour les caractéristiques de germination de *Castanea sativa*.L, un taux de germination de 41,67% a été obtenu, tandis que le pourcentage de germination était de 20%, et le coefficient de vitesse de germination était de 12,42% et le temps moyen de germination était de 0,80 jour. Il a été remarqué qu'il y avait une différence significative avec celle obtenue par (**Cicek et Tilki, 2007**), où ils ont trouvé dans leur étude que la valeur de germination maximale est GP = 98,8% et GV= 68,7%.

Il existe également une différence avec d'autres auteurs tels que (**Delard et al., 2007**) pour la germination, qui était entre 84,0 et 86,8% avec une moyenne de 85,4% un peu inférieure que les résultats obtenus, Qui a observé un taux de germination de 96,7 % pour les graines plantations forestières dans le sud du Chili. Quant aux résultats de cette étude, ils sont également inférieurs aux résultats qui ont été obtenus par (**Emrah et Fahrettin ,2007**) pour les

semences Issu des groupes de châtaigniers naturels en Turquie, qui variait entre 91,3 et 98,8 %.

Quant aux caractéristiques de germination du chêne, nous constatons que le pourcentage de germination est de 1,42% et le taux de germination est très faible, ce qui équivaut à la germination d'un seul gland de type chêne vert sur un total de 70 de la même espèce et 400 au total six espèces étudiées Selon, (**Koumiche et Benmahoul, 2016**). A travers les différents traitements testés, l'enlèvement du tégument a donné des taux de germination de (95,6%-100%) et les glands non traités ont affiché un taux de germination de (77,8%).

Grâce aux résultats que nous avons obtenus dans le processus de germination, 400 glands et 60 châtaignes, et nous avons obtenu une faible germination, due à plusieurs facteurs

La mauvaise germination des glands pourraient en outre s'expliquer, du moins en partie, par une réhydratation déficiente des embryons, la germination est très lente en raison de l'existence d'une dormance embryonnaire qui semble dépendre de l'arbre producteur. Cette germination s'améliore durant la conservation traduisant une levée progressive de la dormance. Le temps moyen de germination est d'environ 10 jours pour les glands frais et n'est que de 4 jours après 6 mois de conservation. Une relation entre la viabilité des glands et leur teneur en eau a été observée. Le temps moyen de germination des glands ressuyés ou celui des glands conservés 4 mois dans les sacs à mailles est d'environ 13 jours. Cependant, une teneur en eau inférieure à 30 % est préjudiciable à la germination des glands (**Hachemie,2001**).

De même, le manque de pluie et la température élevée peuvent affecter le développement de la graine pendant le processus de germination, selon, **Singh et al.,(2010)** Le changement climatique mondial récent peut entraîner des variations dans la floraison, la fructification, le développement des graines et la maturation qui peut par conséquent affecter la germination et le développement du peuplement.

D'autre part, parmi les facteurs qui affectent la germination, il y a la dormance, La où il existe une relation complexe entre la germination et la dormance il est possible de mettre en évidence l'importance des hormones végétales (Acide abscissique, Gibbérelline) dans la régulation du processus de germination et la dormance, et lors de l'observation de la dormance des semis, il est probable qu'il existe un excès de stockage d'ABA dans le gland. Selon **Zamani,(2009)** L'hormone végétale d'abscission, l'acide abscissique est la principale hormone responsable de la non-levée des semis. Elle s'accumule dans une graine lors de sa maturation de manière à l'empêcher de germer même si elle venait d'être humidifiée.

Selon **Franco et Dennis,(1994)** Malgré l'existence de nombreux composés endogènes qui inhibent la croissance, l'ABA est le principal candidat pour le facteur déterminant qui s'accumule dans les graines et les bourgeons pendant l'induction de la dormance. Les preuves disponibles suggèrent, cependant, que les niveaux d'ABA endogènes ne sont pas responsables des effets des photopériodes courtes dans l'induction des bourgeons en dormance, D'autre part, l'acide abscissique joue un rôle important dans la dormance des graines, et réduire son

action inhibitrice pourrait contribuer à lever leur dormance. Or, les gibbérellines, en plus d'être connus pour promouvoir la germination et remplacer certains stimuli environnementaux nécessaires à la germination des graines, seraient également efficaces pour contrecarrer l'effet inhibiteur de l'acide abscissique, et ce, souvent sous l'action combinée des cytokinines (**Srivastava , 2002**).

La graine à l'état de dormance indique que GAs n'est pas disponible en quantité suffisante pour l'empêcher d'entrer dans cet état. selon, Des travaux supplémentaires des **Weiss et Ori, 2007 ; Vanstraelen et Benková, 2012 ; Gollmack et al., 2013** les phytohormones classiques acide abscissique (ABA) et acide gibbérellique (GA) régulent de manière antagoniste divers stades de développement, tels que la dormance et la germination des graines, la croissance des racines, le développement des feuilles, le temps de floraison et les réponses aux signaux environnementaux, tels que la lumière, la température et les stress abiotiques , d'autre part, selon **Yamaguchi,(2008)** d'AG sont bioactifs et essentiels à la croissance et au développement des plantes .

La levée de la dormance est augmenté par de nombreux stimuli environnementaux importants qui l'éliminent comme l'humidité, la lumière et la température, et ces stimuli ont le plus grand effet, sans aucun doute sur la température, Et de nombreux érudits ont indiqué que la température joue, en effet, un rôle de premier plan dans la levée de dormance des graines chez beaucoup d'espèces de milieux tempérés. (**Geneve, 2003**)

De plus l'humidité et le refroidissement jouent un rôle dans la levée la dormance, Selon **Guarazimba, (1991)**. une hypothèse est que La réfrigération stimule la synthèse de GA, dont la concentration augmente à mesure que la réfrigération Avance jusqu'à ce que le seuil de libération du silence soit atteint, Le froid stimule la synthèse de GA, Comme mentionné précédemment.

Selon **Gimeno-Gilles,(2009)** Parmi les facteurs qui interviennent sur la longévité des glands, la teneur en eau et les conditions de stockage (température de conservation et hygrométrie). Ceci indique qu'une humidité, même très faible ou dans des zones localisées de la graine serait nécessaire à la levée de dormance.

Les méthodes de stockage des châtaignes et des glands de chênes sont parmi les raisons qui entravent le processus de germination, selon **Hachemi,(2001)** La difficulté réside dans la maîtrise de la teneur en eau des glands durant la conservation : à teneur en eau élevée (teneur en eau initiale), les glands germent et une forte déshydratation peut entraîner leur mort. La viabilité des glands de *Quercus* conservés à $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ est significativement affectée par leur teneur en eau avec un optimum de germination à 44 % et un minimum à 27 et 17 %, notent une teneur en eau optimale de 40 % et un seuil létal de 20 % pour les glands de *Quercus* (**Hachemi ,2001**) ceci pourrait expliquer la non-germination de la totalité des graines misent à l'étude.

La conservation des graines demeure à l'état actuel un objectif à atteindre, son but est de maintenir une bonne faculté germinative, selon **Giacalone et Bounous,(1993)** Le stockage

industriel des châtaignes se fait le plus souvent dans des chambres réfrigérées. Le refroidissement industriel a lieu en général dans des chambres bien aérées, avec des températures évoluant entre 0 et 2° C et une humidité de l'air comprise entre 90 et 95% environ tous les 7 jours, les fruits sont remués et contrôlés à la lueur des critères phytosanitaires.

Les résultats obtenus ont montré la germination continue de 4 plants de châtaignier sur 12 plants, où la longueur moyenne des racines était de 18 cm, la longueur moyenne de la tige était de 45 cm et le nombre moyen de feuilles était de 12 feuilles. Les résultats qui obtenus montrent qu'il existe une différence entre la longueur de la tige, des feuilles et des racines des plantules, due au type de graine .selon **Navarro et al,(2006)** ils ont conclu que les semis issus de glands plus gros avaient généralement une durée de vie beaucoup plus longue .diamètres des tiges et du collet des racines, ainsi qu'un plus grand nombre de feuilles et une surface foliaire totale , ainsi qu' entre **Tumpa et al,(2021)** Les arbres à grosses graines produisent des semis plus robustes qui sont plus susceptibles de survivre à la sécheresse. Et à partir de là, nous réalisons que les plants obtenus ont eu une croissance et une germination saines, ce qui confère à de nombreux arbres une valeur environnementale et économique, en raison de la qualité morphologique et physiologique de la graine et de sa capacité génétique. Selon **Almansouri et al,(2001)** ; **Bhattacharjee,(2008)** Le taux de germination détermine la productivité des cultures en optimiser les facteurs de germination. C'est ce qu'il a confirmé **Cicek et Tilki ,(2007)** Semblable à la corrélation entre la taille des graines et le taux de germination, des résultats variables existent pour la corrélation entre la masse des graines et la hauteur des semis et la masse des graines et la racine diamètre du col. Dans notre recherche, une corrélation positive faible à modérée entre la masse des graines et la hauteur des semis, ainsi que la masse des graines et le diamètre du collet ont été observés. Ces corrélation pour le châtaignier ont été trouvées positives.

Les graine avec une plus grande taille indiquait une meilleure qualité et germination des graines et potentiel génétique Dans la mort d'autres plantules en pleine germination due à l'effet du stress salin sur les racines lors de l'absorption de l'eau du sol, car les stades de croissance des plantules sont les plus sensibles à la salinité, selon **Khajeh-Hosseini et al., (2003)** Aussi, la salinité le stress a considérablement réduit la semence germination en produisant une osmotique potentiel qui évite l'absorption d'eau ou en raison des effets toxiques du Na⁺et Cl⁻ des ions, tout en confirmant à **Dash& Panda,(2001)** La germination des graines, des plantes la croissance et le développement ont été négativement affectée par la salinité

Conclusion Générale

Les chênes et les châtaigniers font partie des arbres importants des forêts d'automne, compte tenu de leur rôle économique et environnemental, car les chênes et les châtaigniers constituent une richesse précieuse pour la plupart des pays méditerranéens et l'Algérie en particulier.

Mais à l'heure actuelle, elle est en déclin en raison de facteurs biotiques et abiotiques qui ont largement détruit plusieurs types de forêts d'automne. Par conséquent, plusieurs stratégies doivent être développées pour assurer la préservation de ces espèces, qui constituent une ressource économique et une richesse naturelle importante.

Connaître la germination des graines et ses caractéristiques nous donne de l'expérience pour reconnaître et comprendre les conditions ainsi que la méthode appropriée qui doit être utilisée pour obtenir un bon taux de germination qui donne la production de plantes de bonne qualité.

L'objectif de l'étude est d'étudier la germination des châtaigniers et d'étudier les paramètres morpho métriques de six espèces de chênes, ainsi que les traits morphologiques qui affectent la germination et le développement des jeunes plants.

Les travaux qui ont été effectués au cours de cette étude ont montré qu'il existe plusieurs facteurs qui affectent la longévité de la graine tels que la méthode de stockage, la teneur en eau, ainsi que la dormance de la graine.

Dans une deuxième étape du travail, l'étude a montré que pour obtenir un taux de germination bon et significatif, il faut une graine mûre et fraîche, c'est-à-dire cueillie sur un arbre et mise en culture sans subir aucun processus conservateur, donnant ainsi un bon résultat et bonne germination.

Référence bibliographique

-A-

- **Abdul-Baki, A A et Anderson, J.D.,1973.** Vigour determination in soybean by multiple criteria. *Crop Sci.*, 13(6): 630-633,
DOI:10.2135/cropsci1973.0011183X001300060013x
- **Achhal A., Akabli O., Barbirom., Benabid A., M'hirita., Peyre C., Quezel P., Rivas-Martine S., 1980 .** A propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières au Maroc. *Ecol. Médit. Fasc. N°5*, pp. 211-249
- **Aissi A.,2019.** Le chêne zéen à petites feuilles (*Quercus faginea* Lam.) dans l'Aurès : cartographie, écologie et taxinomie. En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat (L.M.D) : sciences agronomiques .Université Batna 1 Hadj Lakhdar – Batna p11_17 .
- **Alatou D., 1994 .**Croissance rythmique du chêne liège et du chêne zeen. Première
- **Alcaraz C., 1989 .** Contribution à l'étude des groupements à *Quercus ilex* et *Quercus faginea* subsp. tlemcenensis, des monts de Tlemcen(Algérie). *Ecol. Médit. Tome XV, Fasc. 3/4*, pp. 15-32.
- **Amaral Franco J.,1990.** *Quercus L.* In: Castroviejo S., Laínz M., López G.G., Montserrat P., Muñoz G.F., Paiva J., Villar L. (eds) *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la PenínsulaIbérica e IslasBaleares. Vol. II. Platanaceae - Plumbaginaceae (partim): 15–36.* Madrid, Real JardínBotánico, CSIC.
- **Ammari S., 2011.** Contribution à l'étude de germination des graines des plantes sahariennes broutées par le dromadaire. Mémoire d'ingénieur, 46p.
- journée sur les végétaux ligneux- (Constantine 14 et 15 Novembre 1994)

-B-

- **Beauverie J., 1905.** Le bois. Tome 1. GAUTHIER-VILLARS. Imprimeur, librairie : 55 quais des grands Augustins. Paris, 703p
- **Belarbi M., 2003.** Etude des composés nutritionnels et anti-nutritionnels des glands de chêne et l'efficacité nutritionnelle de leurs protéines chez les rats Wistar en croissance. Thèse de doctorat en sciences naturelles. Université de Tlemcen, 156p.
- **Belarbi M., Taleb Bendiab S-A., Mashev N., 2001.** Biochemical composition and antioxydant proprieties of oakacornsfrom an Algerian ecologicalregion. *EcologicalProblems of Agriculture. Fith National Scientific and Pratical conference with international participation.* Agricultural university Plovdif .
- **Belkaid D., BouchenakKhelladi L., 1993.** Contribution à l'étude de la composition chimique des glands de chêne : vert (*Quercus ilex*), liège (*Quercus suber*) et Kermès (*Quercus coccifera*) de la région de Tlemcen. Mémoire d'ingénieur en Biologie. Université de Tlemcen, 106p
- **Benedetti,S ., Garcia,E .,Gonzalez,M et Quiraz,I.,2012.**Analyse des paramètres physiques et de germination de la châtaigne douce (*Castanea Sativa*).vol 39(1) p 185-192

- **Benkhedda H.,2020.** Etude de la variabilité des caractères morpho-physiologiques des glands de chêne-liège (*Quercus suber* L.) d'une subéraie de littoral, cas de la forêt d'El Aouana (Jijel).En vue de l'obtention du Diplôme de MASTER En Foresterie : Ecologie, gestion et conservation de la biodiversité. Université de Tlemcen.p 34.
- **Berrichi M., 1993.** Contribution à l'étude de la production et de la qualité du bois de trois espèces du genre *Quercus* ; Chêne liège (*Quercus suber*.L) – Chêne vert (*Quercus rotundifolia* Lamk) – Chêne zéen (*Quercus faginea* Lamk) cas des monts de Tlemcen .Institut national agronomique (Alger).Option : Aménagement et mise en valeur. Thèse de magister en science agronomiques.120p
- **Berrichi M., 2011.** Détermination des aptitudes technologiques du bois de *Quercus rotundifolia* lamk. et possibilités de valorisation. Thèse Doct. État. Sci. Foresterie, Univ. Tlemcen Algérie, 149 p.
- **Bewley J-D., 1997 .** Seed germination and dormancy. *Plant Cell* 9: 1055–1066.
- **Bhattacharjee, S.,2008.** Triadimefonpretreatmentprotectsnewlyassembled membrane system and causes up-regulation of stress proteins in salinity stressed *Amaranthus lividus* L. during early germination. *J .Environ. Biol.*, 29:..810-805
- **Boualem S., 2014 .** Contribution à l'amélioration des techniques de stratification et de greffage de quelques espèces du genre *Pistacia*. Thèse de Doctorat en Sciences. Faculté S.N.V, Université de Mascara, 130 p
- **Bouchaour-Djabour S., 2016 .** Les insectes ravageurs du Chêne liège au nord-ouest algérien *Geo-Eco-Trop* .Université Mohammed V, Rabat, Maroc. Chaire UNESCO «Gestion de l'Environnement et Développement Durable», p 175-184
- **Bouchaour-Djabeur S; Benabdeli.Kh ; Bejamaa M L et Stiti B., 2011 .** Déprédation des glands de chêne liège par les insectes et possibilités de germination et de croissance des semis. *Géo-Eco-Trop*, 35 : 69 – 80.
- **Bouderoua K., 1995.** Caractéristiques biochimiques et aptitudes nutritionnelles des farines de glands de chêne vert et du chêne liège en alimentation du poulet de chair. Mémoire de magister en sciences agronomiques, Institut National Agronomique (INA) El-Harrach. Alger, 107p.
- **Boudy P., 1950.**Economie forestière Nord-Africaine. Monographie et traitement des Essences forestières. Fasc. I, tome I. Ed la Rose, Paris, 575-686-505 p.
- **Boudy P., 1952.** Guide du forestier en Afrique du Nord. Edition La Maison Rustique, Paris, 513-525
- **Boudy P., 1955.** Economie forestière Nord-africaine. Monographie et traitement des essences forestières de l'Algérie et de la Tunisie. Tome II, fascicule I. Edition Larousse. Paris V, 525p.
- **Boudy P, 1959.** Guide du forestier en Afrique du Nord. La Maison Rustique, Paris, pp 172–184
- **Bouhraoua RT., 2003.** Situation sanitaire de quelques forêts de chêne liège de l'ouest Algérien ; Étude particulière des problèmes posés par les insectes. Thèse. Doc. en Foresterie, Départ.Forest., Fac. Sci., Univ. Tlemcen, Algérie, 267p.

- **Camus A., 1938** . Les chênes : monographie du genre Quercus Paul Lechevalier, Paris,Tome I, section Cerris et Mesobalanus,686p.
- **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.
- **Chaanba S., 2012**. Etude des facteurs de dépérissement du chêne-liège (Quercus suber L.). Etat sanitaire des subéraies du Nord-Est Algérien. Mémoire de Magister en Biologie. Université Badji Mokhtar. Annaba. p 16
- **Chase M W et Reveal J L., 2009** . A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III », Bot. J. Linn. Soc. London, vol. 161, p. 122-127.
- **Chaussant R., Le Deunff Y., 1975** .La germination des semences .Ed. Bordars, Paris, 232 p.
- **Chevalier G., 1996**. Le chêne blanc et le chêne vert, essences truffières par excellence. Forêt méditerranéenne, 17(3): p235-242.
- **Cicek, E.; Tilki, F.,2007**.Seed size effects on germination, survival and seedlinggrowth of Castanea sativa Mill. J. Biol. Sci. 2007, 7,438–441
- **Cicek,E et Fahrettin,T .,2007**. Effets de la taille des semences sur la croissance de la genninale de la survie et du planeur de la moulin de Castanea Sativa.7(2). Journal of Biological Sciences p 438-441.
- **C.N.R.S. (Centre National de la Recherche Scientifique), 1975**. La flore du bassin méditerranéen, 74-75.
- **Come D., 1970** . Les obstacles à la germination (monographie et physiologie végétale). Ed. Masson ET. Cie (Paris), 162p.
- **Conedera M ; Manetti F et Giudici, E ., 2004**. Amorini, Ecologia Mediterranea 30, 179
- **Conedera M., 2004**. C. Manetti, F. Giudici, E. Amorini, Ecologia Mediterranea 30, 179 .
- **Cronquist A., 1981**. An Integrated System of Classification of Flowering Plants (1981). http://fr.wikipedia.org/wiki/Arthur_Cronquist.

-D-

- **Dahmani M., 1984**. Contribution à l'étude des groupements à chêne vert (Quercus roduntifolia L.) des Monts de Tlemcen (ouest Algérien). Thèse de doctorat en sciences agronomiques. Université d'Alger, p 238.
- **Dash, M. et Panda, S K.,2001**. Salt stress induced changes in growth and enzyme activities in germinatingPhaseolus mungo seeds.Biol.Plantarum, 44(4): 587-589.
- **Davidson RH; D.G.W. E dwards, O et SziklaiandYA. El-Kassaby., 1996**. Variation in germination parameter samong Pacific silver fir populations. Silvae Genet., 45: 165-171.
- **Dehane B., 2012**. Incidence de l'état sanitaire des arbres du chene-liege sur les accroissements annuels et la qualite du liege de deux suberaies oranaises : m'sila (w.oran) et zarieffet(w.tlemcen), thèse de doctorat en foresterie, universite a boubakrbelkaid tlemcen p 20-65.

- **Delard, C., M. González, O. Ortiz, M.P. Molina, et C. Lopez., 2007.** Producción de Plantas Fores- Tales. Dans: Benedetti et al. (EDS.). CastañoMadera de Alto Valor Para Chili. Infor. Santiago, Chili. p. 157-187.
- **Dergaoui M., 1994 .** Régénération et croissance du chêne kermès (*Quercus coccifera*L.) dans le Parc National de Gouraya (Bejaia). Mémoire. Ing. Etat. Ecologie et environnement. Univ. Constantine, 72p.
- **Dupouey J L et Bouler H.,1989.** Discrimination morphologique des glands de chênes sessile (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) et pédonculé (*Quercus robur* L.). Annales des sciences forestières 46: 187-194. <http://dx.doi.org/10.1051/forest:19890207>.

-E-

- **Ellis R.A et Roberts E.H.,1981.** The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Sci. Technol., 9: 373-409.
- **Elmahi F.,2016.** Contribution à l'étude des métabolites nutritionnels et fonctionnels des glands de différentes espèces de chênes de la région de Tessala (Algérie). Mise au point de techniques de détoxification hydrothermique .Mémoire de doctorat en science:science biologique . Laboratoire de biotoxicologie de l'université Djillali Liabes- Sidi Bel-Abbes,10-75p.
- **Emberger L.,1939.** Aperçu général sur la végétation du Maroc : commentaire de la carte phytogéographique du Maroc à 1/1500000. Veroff. Geobot. Inst. Rubel Zurich, 14, p 40-157.Forest.Algérie. pp 3-27
- **Emrah, Ç., et T. Fahrettin., 2007.**Seed size effects on germination, survival and seedlinggrowth of *Castanea sativa* Mill. Journal of Biological Sciences 7: 438-441.

-F-

- **Ferka Zazou N., 2006 .**Impact de l'occupation spacio-temporelle des espaces sur la conservation de l'écosystème forestier. Cas de la commune de Tessala, Wilaya de Sidi Bel Abbes, Algerie. Thèse. Magister en Foresterie. Univ. Tlemcen 164 p.
- **Finch-Savage W E et Leubner-Metzer G., 2006 .** Seed dormancy and the control of germination New Phytologist. Tansleyreview.
- **Frank G, Dennis, Jr.,1994.**Dormancy—WhatWe Know (and Don't Know)East Lansing,29(11) p48824-1325
- **Fraval A., 1991 .** Contribution à la connaissance du rythme de la floraison du chêne liège en forêt de la Mamora, Ann.Rech.For.Maroc,T(25),pp.102- 8.

-G-

- **Genever L., 2003 .** Impact of temperature on seeddormancy. Hort Science 38: 336-341.

- **Gimeno-Gilles Christine., 2009** . Étude cellulaire et moléculaire de la germination chez *Medicago truncatula*. Thèse Doct. Sc agronomiques .Ecole doctorale d'Angers Univ. Angers-France 344p
- **Giacalone G; Bounous G., 1993**. Tradizionedinnovazioninellatrasformazione e nell'utilizzo delle castagne. *Monti boschi* 44, 5: 33–41
- **Golldack D; Li C; Mohan H ; and Probst, N .,2013**. Gibberellins and abscisicacid signal crosstalk: living and developingunderunfavorable conditions. *Plant CellRep.* 32, 1007–1016. doi: 10.1007/s00299-013-1409-2
- **Goumand B. et ROUSSE A., 1988**. Transformation et consommation de liège en France. *For. médit.*10 (1), juillet 1988 : 172-176.
- **Guttermany., 1993**. Seed germination in desertorganisms. Berlin:springerverlag.
- **Gwarazimba, V E E., 1991**. Regulation of seed development and dormancy in *Acer platanoides*. *British Soc. Plant GrowthRegulat. Nwsl.*, May 1991. p.8–9. (Abstr.)

-H-

- **Hachemi M.,2001**. Comportement physiologique des glands de chêne liège(*Quercus suber* L.) durant leur conservation et variabilité inter-individus producteurs. INRA, EDP Sciences.58(1) 2001
- **Haichour R.,2009**.Stress thermique et limite écologique du Chêne vert en Algérie .Mém. Magister, Univ .Mentouri ,Algérie,180p.
- **Heller R., 1990**. Physiologie végétale. Tome 2: Développement. 4ème édition. Paris, Masson, 266 p.
- **Hilhorst H.W.M. et Koornneef M., 2007**.Dormancy in Plants. Encyclopedia of Life Sciences John Wiley and Sons, Ltd. www.els.net. 24/ 10/ 2009. 4 p.
- **Houard C., 1912** . Les Zoocécidies du Nord de l'Afrique. *Ann. So..Entomol. Fr.*,81,255p.

-I-

- **I.N.R.A. (Institut National de Recherche Agronomique), 1984**. La conservation des glands. Bilan des essais menés entre 1976-1982. Stations d'amélioration des arbres forestiers.
- **I.N.R.F. (Institut National de Recherche Forestières), 1995**. Annales de la recherche forestière en Algérie. Volume 1, CHERAGA, 32-47.

K-

- **Kaouane., 1987** . Analyse dendrometrique d'un peuplement de chêne zéen dans la forêt de Guerrouch (Jijel). Mém. Ing. agr., INA, E Harrach, Alger, 78p.
- **Karszen, C.M., S. Zagorski, J. Kepczynski, et S.P.C. Groot. 1989**. Key role for gibberellins in the control of seed germination. *Ann. Bot.* 63:71–80.
- **Kawase M., 1961**. Growth substances related to dormancy in *Betula*. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 78:532–544.
- **Koumiche,F et Benmahioul,B.2016**. effet de quelques traitements physiques sur la germination des glands et la croissance ultérieure des plants de chêne vert (*Quercus rotundifolia* LAM.).6(2)p 83-92 .

- **Kremer Antoine ; Rémy-J. Petit et Alexis Ducouso., 2002.** Biologie évolutive et diversité génétique des Chênes sessile et pédonculé. Rev. For. Fr. LIV -2-200, 111-130.

-L-

- **Lamond M., 1978.** Péricarpe et cinétique de germination des glands de chêne pédonculé. Annales des Sciences Forestières 35: 203-212.
- **Laidi K.,2018.**Modélisation de l'aire potentielle de Quercus afares en Algérie et en Tunisie. obtention du Diplôme de Master , Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou.p6
- **Levert J.,1977.** Etude de l'influence de quelques facteurs physiques sur la germination des glands de chêne pédoncule (Quercus pedunculataEhrl., syn.: *Q. robur* L.). Mémoire de D.E.A., Université de Clermont II, France.
- **López González G-A.,2001.**Los árboles y arbustos de la PenínsulaIbérica e IslasBaleares [Les arbres et les arbustes de la Péninsule ibérique et des îles Baléares]. Tomo I. Mundi-Prensa, Madrid En espagnol.

-M-

- **Madjidieh H., 1982.-** Contribution à l'étude taxonomique du chêne vert (*Quercus ilex* L.) dans le Sud ROuest de la France. Thèse. Doc. 3e cycle, Univ. Aix-Marseille III : 1-9+ annexes.
- **Maghsoud, K et Arvin M.J.,2010.** Response of seed germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars to interactive effect of salinity and salicylic acid. J. Plant Ecophysiol., 2: 91-96
- **Maguire J.D. ,1962.** Seed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Sci., 2: 176-177
- **Maire R., 1961 .** Flore de l'Afrique du nord Vol 7 Paul Lechevalier Paris 3 9 p. Piazzetta R, 2005 : La levée du liège, Guide technique et de vulgarisation. Institut Méditerranéen du liège. 23p
- **Mauri PV et Manzanera J A., 2005.** Protocol of somatic embryogenesis: holm oak (*Quercus ilex*).In: Protocol for Somatic Embryogenesis in Woody Plants. Eds., Jain S.M., Gupta P.K., Springer. Printed in the Netherland, p. 469-482
- **Mauro J.,2004.** Récolte, traitement et conservation des châtaignes. ISSN ,38(1) p 1012-655.
- **Mazliak P., 1982 .** Croissance et développement. Physiologie végétale II..
- **Meddour R., 1993 .** Analyse phytosociologique de la chênaie caducifoliée mixte de Tala Kitane (Akfadou, Algérie). Ecol. Médit. Tome XIX Fasc. 3/4, pp. 43-51.Mediterranean région: Gaps in Knowledge and research needs. For. Ecole. Manag.
- **Meddour. R, 2010.** Bioclimatologie, Phytogéographie et Phytosociologie en Algérie :

Exemples des groupements forestiers et pre forestiers de la Kabylie Djurdjurenne.
These d'Etat en Sciences Agronomique.461p

- **Medjmadj A, 2014.** Biologie des chênes algériens. Thèse de Magister, Univ Constantine.p 120 -128.
- **Messaoudene M ;Tafer M ; Loukkas A ; Marchal R.,2009 .** Etude de quelques propriétés physiques du bois de chêne zéen (*Quercus canariensis* Willd) de la forêt des Aït Ghobri (Algérie). Bois et Forêts des Tropiques, CIRAD de Montpellier, p39-50.
- **Meuret M., 1988.** How forage characteristics influence behavior and intake in small ruminants: A Review, Nutrition of sheep and goats, cooperative FAO- CIHEAM Network on sheep and goats, Subnetwork. Reproduction, nutrition, développement, 28: 89 - 90.
- **Mhamdi S., 2014.** Caractérisations morphologique, écologique et écophysiological d'une espèce endémique en voie d'extinction; le Chêne afares (*Quercus afares* Pomel) en Tunisie compare aux chênes liege (*Quercus suber* L.) et zeen (*Quercus canariensis* Willd.).
- **Mugnozza G., Scarascia Oswald H., Piussi P. & Radaglou K., 2000 .** Forests of the
- **Muller C., 1986 .** Le point sur la conservation des semences forestières et la levée de dormance, 200-204p.

-N-

- **.Navarro F B.; Jimenez M.M.; Ripoll M.A.; Ondono E.; Gallego E.; Simon, E.,2006.** Direct sowing of holmoakacorns: Effects of acornsize and soil treatment. Ann. For. Sci. 2006, 63, 961–96
- **Nambara E et Marion poll A ., 2005 -** Abscisicacidbiosynthesis and catabolism. AnnualReview of Plant Biology 56: 165–85, URL [tp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15862093](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15862093), pMID : 15862093.
- **Natividade J V., 1955.** Subériculture. Edition Française de l'ouvrage, Ecole nationale des eaux et forêts. Nancy, 340p
- **Natividade J V., 1956.** Subériculture ED Française de l'ouvrage Portugais subériculture E.N.E.F. (Nancy), 271-303-374 p.
- **Ndour P et Danthu P., 2000 .** Effet des contraintes hydrique et saline sur la germination de quelques acacias africains. Projet National de Semences Forestières du Sénégal, 11 p.
- **Nibouche F.1998 .** Stress lumineux et rythme de croissance chez le chêne liège (*Quercus suber* L.). Mém. Ing. Etat. Ecologie et environnement. Univ. Constantine, 62p.
- **Nixon KC., 1993.** Infrageneric classification of *Quercus* (Fagaceae) and typification of sectionalnames. Annals of Forest Science. Suppl. 1 (Paris) 50: 25-34.

-O-

- **Ourlis S., 2001.** Ajustement de modèles entre les variables dendrométriques du chêne zéen (*Quercus canariensis* Willd) : cas du canton de Tizi-Oufellah (forêt des Béni-Ghobri). Mém. Ing.

Univ Tizi-Ouzou. 42p

-P-

- **Panetta A., 1979 .** Germination and seed sur vival in the woodyweed, groundsel bush (*Baccharishalimifolia*L) Aust. J. Agric. RES
- **Peyrimhoff .,1941 .** Carte forestière dev l'Algérie et de la Tunisie. Bacconier Frères,Alger.
- **Piazzetta R.,2005 .** La levée du liège, Guide technique et de vulgarisation. Institut Méditerranéen du liège.23p.

-Q-

- **Quézel et Santa., 1962.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques. Méridionales. Tome 1. CNRS, Paris, 565 p.
- **Quézel P; Bonin G., 1980 .** les forêts feuillus du pourtour méditerranéen : constitution, écologie, situation actuelle et perspective. Revue forestière française, tome 3 (1980), pp.253-268.
- **Quézel P; Santa S.,1962.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed du Cent Nat de la Rech Sci (CNRS) 1:264–266.
- **Quézel, P., 1980.** RL“homme et la dégradation récente des forêts au Maghreb et au Proche -Orient. Nat. Mons. N.H.S., 3p.
- **Quézel P., 2000.** Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au MaghrebMéditerranéen. Ibis Press, Paris, 11 7p.

-R-

- **Rabhi K.,2011.** Ajustement de modèles hauteur – circonférence – âge pour le chêne zéen (*Quercus canariensis* Willd.) dans la forêt d'Akfadou (Tizi ouzou); effet de la densité et de la station. Thèse de magister. Gestion et Conservation des Ecosystèmes. Univ. Tlemcen.67p.
- **Rivas Martinez S., 1975.** La vegetation de la classe *Quercetea ilicis*en Espagne y Portugal. Ann.Inst. Bot. Cavanilles, 31(2): 205-259.Madrid.
- **Romuald., 2007 .** Dans le monde Où trouver le genre *Quercus* ? Publié le lundi 26 février 2007.http://r.menant.free.fr/article.php3 id_article=32&lang=en.

-S-

- **Seigue A., 1985.** La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes. Ed. Maisonneuve et Larose. Paris. pp. 82 - 91
- **Singh, S.P., Singh, V. et Skutsch, M., 2010.** Réchauffement rapide de l'Himalaya: Réponses de l'écosystème et options de développement. *Climat et développer*. 2: 221-232 .
- **Somon E., 1988.** Arbres, arbustes et arbrisseaux en Algérie. Ed. O.P.U., Alger, 37- 41
- **Susmel L; Viola F; Bassato G., 1976.** Ecologia della Lecceeta del Supramonte de Orgosolo (Sardegna Centro - orientale). *Annali del Centro di Economia Montana delle Venezie* 10 :1-216.

-T-

- **Tair I., 2016.** Adaptation du chêne kermès à la contrainte thermique par les marqueurs biochimiques, Mémoire Master recherche : Ecologie et environnement, Université des Frères Mentouri Constantine, p3-4.
- **Tassin C., 2012.** La complexité des étagements végétaux. In: Tassin C. (ed.) *Paysages végétaux du domaine méditerranéen : bassin méditerranéen, Californie, Chili central, Afrique du Sud, Australie méridionale*: 283–323. Marseille, IRD Editions. <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.9799>
- **Thomas S ., 2013.** Le châtaignier .Plantes mellifères, 750 (n), p 25-26.
- **Tilki F; Alptekin C.U., 2005.** Variation in acorn characteristics in three provenances of *Quercus aucheri* Jaub. et Spach and provenance, temperature and storage effects on acorn germination. *Seed Science and Technology* 33: 441 - 447.
- **Toon P G; RI. Haines et MJ. Dieters., 1990.** Relationship between seed weight, germination and seedling-height growth in *Pinus caribae*. *Morele. var. hondurensis barre and Golfri*. *Seed Sci. Technol.*, 19: 389-402.
- **Tumpa, K.; Vidaković, A.; Drvodelić, D.; Šango, M.; Idžojić, M.; Perković, I.; Poljak, I ., 2021.** The Effect of Seed Size on Germination and Seedling Growth in Sweet Chestnut (*Castanea sativa* Mill.). *Forests* 2021, 12, 858. <https://doi.org/10.3390/f12070858>.
- **Tutin T G; Burges N A ; Chater A O ; Edmondson J R.; Heywood V H; Moore D M; Valentine D H ; Walters S M. et Webb D A., 1993.** *Flora Europaea*. Vol.1. 2nd. Cambridge. Cambridge University Press.

-V-

- **Vanstraelen, M ; and Benková, E., 2012.** Hormonal interactions in the regulation of plant development. *Annu. Rev. Cell Dev. Biol.* 28, 463–487. doi: 10.1146/annurev-cellbio-101011-155741
- **Vernet J L., 1972.** Nouvelle contribution à l'histoire de la végétation holocène des grands Causses, d'après les charbons de bois. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 35 : 169-182.

-W-

Wentao Z; Sheilad S ; Chiwocha R; Trischuk L et Gusta V.,2009 . Profile of Plant Hormones and their Metabolites in Germinated Ungerminated Canola (*Brassica napus*) Seeds Imbibed at 8°C in either GA4+7, ABA, or a Saline Solution. *J Plant Growth Regul* 29:91–105.

-Y-

- **Yamaguchi S.,2008**. Gibberellin metabolism and its regulation. *Annu. Rev. Plant Biol.* 59, 225–251. doi: 10.1146/annurev.arplant.59.032607.092804
- **Yvonne ,y et Chadouli, M.,1988** . Croissance, morphogenèse et dynamique de l'état physiologique des bourgeons de jeunes plants de Châtaignier (*Castanea sativa* Miller) en conditions naturelles et contrôlées. *Ann Sci For* .45 (1) p17-32.

-Z-

- **Zemani N .,2009**. Réponse de la germination des graines du Gombo (*Abelmoschus esculentus* L.) à l'action combinée de la salinité et de la gibbérelline (GA3). Présenté pour l'obtention du diplôme de Magister. Université d'Oran es - Senia p16.
- **Zeraia L., 1983**. Protection de la flore, liste et localisation des espèces assez rares, rares et rarissimes. Station centrale de recherche en écologie forestière, Alger. Résumé de thèse du docteur d'état Es-Science. Alger. Dehane Belkhir 2012: Incidence de l'état sanitaire des arbres du chêne-liège sur les accroissements annuels et la qualité du liège de deux suberaies oranaises : m'sila (w. oran) et zariéffet (w. tlemcen), thèse de doctorat en foresterie, université Aboubakr Belkaid Tlemcen pp 20-65.
- **Zine AL abidine A., 1987** . Application de l'analyse multidimensionnelle à l'étude taxonomique et phytoécologique du chêne zéen (*Quercus faginea* Lamk. s. I) et ses peuplements au Maroc. Thèse de Doct. Ing., univ. D'Aix-Marseille III, fac. De St Jérôme, 127p.
- **Zulueta J.,1980**. Recherche en vue de l'amélioration des pâturages dans des forêts de *Quercus pyrenaica* et *Quercus faginea* en Espagne. Dossier pâturage en forêt. p 58 – 72.

Site web :

- <https://doi.org/10.1051/forest/19780303>
- <https://doi.org/10.15258/sst.2005.33.2.16>.
- <https://www.visoflora.com/photos-nature/photo-chene-vert-en-fleurs-veuse.html29juin2009> par Source spécifiée non valide.

