

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد الصديق بن يحيى - جيجل

Université de Med- Seddik Benyahia -Jijel

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences de l'Environnement
et des Sciences Agronomiques



كلية علوم الطبيعة و الحياة
قسم علوم المحيط و العلوم الفلاحية

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme : Master Académique en Biologie

Option : Phytopharmacie et Gestion des Agrosystèmes

Thème

Evaluation de l'état sanitaire du Chêne liège (*Quercus suber* L.) dans la région de Jijel

Présenté par :

- Chine Atika
- Yennar Meryem

Jury de Soutenances :

- Président : M^{elle} Benterrouche I.
- Examineur : Mr Roula S.E.
- Encadreur : Mr Younsi S.E.

SessionJuin 2017

Numéro d'ordre : .../...

Laboratoire d'Ecotoxicologie d'université de Jijel

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

Avant tout j'adresse mes remerciements à bon Dieu, le tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il m'a donné durant cette année d'étude et pour la réalisation de ce travail.

Il est agréable au moment de présenter ce travail d'adresser nos remerciements à notre encadreur Mr YOUNSI S.E qui a bien voulu dirigé ce travail pour tous ses précieux conseils et aides durant toute la période du travail. On le remercie également pour sa patience avec nous et les conditions qui nous ont offert pour mener à bien ce travail.

Nos vifs remerciements avec plein de respect aux personnes qui ont accepté de juger et d'évaluer ce travail en tant que président :

M^{lle} Benterrouche I. et examinateur : Roula S.E.

Nous tenons à exprimer notre grande reconnaissance aux personnes de forêt de l'INRF et de la circonscription de forêt de Texanna.

nos remerciements toute personne ayant de près ou de loin contribué à la réussite de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire

*A mes chères parents ma mère et mon père pour leur
patience, leur amour, leur soutien et leurs encouragements*

A mes frères (Mohamed, Hamza, Abderahim)

*et mes sœurs (karima, rahma et fatima zohra) qui n'ont
cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de
courage et de générosité.*

A mon binôme Atika

*A tous mes amies avec lesquels j'ai partagé mes moments de
joie et de bonheur*

A tous ceux qui me sont chers

Meryem

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail et ma profonde gratitude

Ames parents

Les mots me manquent pour exprimer ma gratitude et ma reconnaissance pour leur patience, Leur sacrifices et leur soutien tout au long de mes études pour à ce que je suis devenue aujourd'hui.

Qu'ALLAH puisse vous apporter santé, bonheur, et longévité.

A mon sœur Radia « Rahimaha Allah » qui est toujours présent dans mon cœur.

A mes frères et mes sœurs

A mes cousins et cousines

A mes oncles et mes tantes

A mon binôme Meryem

A tout mes amies

A tout ce qui j'aime et ce qui m'aiment.

Atika

Sommaire		Page
Liste des abréviations		ix
Liste des tableaux		x
Liste des figures		xii
Liste des photos.....		xv
 Introduction.....		 1
1^{ère} partie : Synthèse bibliographique		
Chapitre I : Généralité sur le chêne liège		
1. Aire de répartition de chêne liège		2
1.1. Aire de répartition dans le monde		2
1.2. Aire de répartition en Algérie.....		2
2. Classification et description botanique du chêne liège		4
2.1. Classification		4
2.2. Caractéristiques botaniques et forestières		4
-Le tronc		4
-L'écorce		4
- Le houppier.....		4
-Système racinaire		4
-Les feuilles		5
- Les fruits		5
3. Importance de Chêne liège		5
3. 1. Valeurs socio-économiques		5
3. 2. Valeurs écologiques		6
Chapitre II : Caractéristiques écologiques et facteurs de dégradation de Chêne liège		
1. Caractéristiques écologiques		7
1.1. Type de sol.....		7
1.2. L'altitude		7
1.3. Bioclimat		7
1.4. Associations végétales		7
2. Facteurs de dégradation		8

2.1. Espèces invasives	8
2.2. Incendies de forêts	8
2.2.1. Les dégâts directs	8
2.2.2. Les dégâts indirects	9
2.3. Pâturages	9
2.4. La surexploitation	9
2.5. les blessures.....	10
Chapitre III : Les ravageurs et les maladies de Chêne liège	
1. Les insectes.....	12
1.1. Les insectes défoliateurs	12
1.1.1. Le Bombyx disparate (<i>Lymantria dispar</i> L)	12
1.1.2. La Tordeuse verte du Chêne (<i>Tortrix viridana</i> L.).....	13
1.2. les insectes xylophages	13
1.2.1. Le Platype (<i>Platypus cylindrus</i> F).....	14
1.2.2. Le grand Capricorne (<i>Cerambyx cerdo</i> L).....	14
1.3. Insectes Corticaux	15
1.3.1. La Fourmi de liège (<i>Crematogaster scutellaris</i>).....	15
1.4. Les Insectes attaquant les glands	16
1.4.1. Le charançon (<i>Curculio elephas</i> = <i>Balaninus elephas</i>)	16
2. Les maladies cryptogamiques	16
2.1. Le charbon de mère (<i>Hypoxylon mediterraneum</i>).....	17
2.2. Botryosphaeria stevensi(<i>diplodia mutila</i>).....	17
2.3. Phytophthora cinnamomi et l'encre.....	17
2^{ème} partie : Matériel et méthodes	
Chapitre IV: Présentation de la zone d'étude.....	19
1. Situation géographique.....	19
2. Géologie.....	19
3. Pédologie.....	20
4. Orographie.....	20
5. Conditions climatiques.....	21
5.1. La température.....	21
5.2. Les précipitations.....	21

5.3. L'humidité.....	22
5.4. Le vent.....	23
5.5. Synthèse climatique.....	23
-Indice d'aridité de Martonne	23
-Quotient pluviométrique d'Emberger.....	24
-Diagramme Ombrothermique.....	24
6. Les ressources naturelles	25
6.2. Ressources hydriques	25
6.3. Ressources forestières	25
7. Le Chêne liège dans la région de Jijel	25
Chapitre V : Méthodologie de travail	27
1. Description des sites d'études et des placettes d'échantillonnage	27
2. Typologie des relevés réalisés	28
2.1. Relevés des descripteurs stationnels	28
2.2. Relevés dendrométriques	28
2.3 : Relevés d'exploitation	29
2.4. Relevés phytosanitaires	29
3. Analyses physico-chimiques de sol	31
3.1. Le pH	32
3.2. La conductivité électrique	32
3.3. La matière organique	32
4. Collection des insectes	33
4.1. La récolte à vue	33
4.2. Les pièges Barber	33
4.3. Les pièges pour les insectes volants.....	33
4.4. Conservation et identification	33
5. Traitement statistiques des résultats	33
3^{ème} partie : Résultats et Discussion	
I/ Présentation des résultats.....	35
1. Résultats des analyses pédologiques.....	35
2. Résultats des relevés dendrométriques et d'exploitation.....	36
2.1. Hauteur totales du Chêne liège.....	36
2.2. Diamètre et circonférence.....	37

2.3. Hauteur et nombre d'écorçage.....	39
2.4. Coefficient de démasclage.....	41
3. Résultats de l'analyse des variables phytosanitaires.....	42
4. Liste des insectes et de champignons observées	46
II/Discussion.....	50
Conclusion.....	53
Références bibliographiques.....	55
Annexes	I
Résumé	

INRF : Institut National de Recherche forestier.

IML : Institut Méditerranéen de Liège.

ANRH : Agences Nationale des Ressources Hydriques.

PNT : Parc Nationale de Taza.

PATW : Plan d'Aménagement du Territoire de la Wilaya de Jijel.

BNEDER : Bureau National d'Etudes pour le Développement Rural.

Pent : Pente.

Alti : Altitude.

Expo : Exposition.

SoBo : Sous-bois.

FrHu : Fréquentation humaine.

PaTu : Pâturage.

DéSo : Pollution de déchets solides.

HaMo : Hauteur totale moyenne.

DiMo : Diamètre moyen.

CiMo : Circonférence moyenne.

HEcM : Hauteur d'écorçage moyenne.

NECM : Nombre d'écorçage moyen.

CDéM : Coefficient de démasclage.

ArEx : Arbres sur-pied examinés.

ArAf : Arbres Affaiblies.

ArRe : Arbres Recépés.

ArMo : Arbres Morts non Recépés.

TArP : Arbres Perdus total.

ArCr : Arbre Crevacés.

CMBr : Coupe ou mort de branche.

TIXy : Trous d'insectes xylophages.

CrCh : Croûte carbonneuse.

EcDi : Ecoulement divers.

FlEp : Flore épiphytique.

RéRS : Rejets de Souches.

BICo : Blessures Corticales.

pH : potentiel Hydrique.

CE : La conductivité électrique.

MO : Matière organique.

Tableaux	Titre	Page
Tableau 01:	Description des sites étudiés.....	28
Tableau02:	Principaux descripteurs des relevés stationnelles.....	28
Tableau03:	Variables dendrométriques retenues.....	28
Tableau04:	Variables d'exploitation retenues.....	29
Tableau05:	Variables phytosanitaires retenues.....	31
Tableau06:	Les paramètres physico-chimiques de sol.....	31
Tableau07:	Classement des hauteurs moyennes des différentes placettes en groupes homogènes.....	37
Tableau08:	Classement des diamètres moyens des différentes placettes.....	38
Tableau09:	Classement de la circonférence moyenne des différentes placettes.....	39
Tableau10:	Classement de la hauteur d'écorçage moyenne des différentes Placettes.....	40
Tableau11:	Classement des moyennes du nombre d'écorçage des différentes placettes.....	41
Tableau12:	Classement des moyennes du coefficient de démasclage.....	42
Tableau13:	Valeurs propres de l'ACP considéré.....	43

Figures	Titre	Page
Figure 01:	Aire de répartition de Chêne liège dans le monde	2
Figure 02:	Les superficies estimées des forêts de Chêne liège par pays	3
Figure 03:	Aire de répartition du Chêne-liège en Algérie	3
Figure 04:	Principaux insectes et maladies cryptogamiques du Chêne-liège	11
Figure 05:	Situation géographique de la Wilaya de Jijel	19
Figure06:	Variation des températures moyennes mensuelles de la région de Jijel (2006-2016).....	21
Figure 07:	Variation des moyennes mensuelles des précipitations (2006- 2016).....	22
Figure 08:	Variation des moyennes mensuelles de l'humidité (2006- 2016).....	23
Figure 09:	Diagramme Ombrothermique de wilaya de Jijel(ONM).....	24
Figure 10:	La répartition géographique des peuplements du Chêne liège dans la wilaya de Jijel.....	26
Figure 11:	Carte de localisation des 15 placettes d'échantillonnage dans la région de Jijel.	27
Figure 12:	Variation du pH dans les placettes.....	35
Figure 13:	Variation de la conductivité électrique dans les placettes.....	35
Figure 14:	Teneur du sol en matière organique selon les placettes.....	36
Figure 15:	Hauteur totale moyenne des arbres par placette.....	37
Figure 16:	Diamètre moyen des arbres dans les placettes.....	38
Figure 17:	Variation de la moyenne des circonférences dans les placettes.....	39

Figure 18:	Variation de la hauteur moyenne d'écorçage dans les placettes.....	40
Figure 19:	Nombre d'écorçage moyen des différentes placettes.....	41
Figure 20:	Variation des moyennes du coefficient de démasclage.....	42
Figure 21:	Représentation des différents variables prises en compte sur les axes 1-2 de l'ACP.....	44
Figure 22:	Répartition des placettes d'observation suivant le plan d'axes factoriels 1-2 de l'ACP.....	45
Figure 23:	Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) des placettes d'observations...	45

Photos	Titre	Page
Photo 01:	L'adulte de <i>Lymantira dispar</i> L	12
Photo 02:	Adulte <i>T. viridana</i>	13
Photo 03:	Chenille de <i>T. viridana</i>	13
Photo 04:	<i>Platypus cylindrus</i>	14
Photo 05:	La fourmi de liège	15
Photo 06:	Le charbon de mère	17
Photo 07 :	Compas forestier	29
Photo 08 :	Le Blem leiss.....	29
Photo 09:	La tarière pour le prélèvement des échantillons de sol.....	32
Photo 10:	Pièges Barber	33
Photo 11:	Piège pour les insectes volants	33
Photo 12:	<i>Calathus luctuosus</i> - Calathe funèbre	46
Photo 13:	<i>Pterostichus madidus</i>	46
Photo 14:	<i>Euphoria fulgida</i> (Fabricius).....	46
Photo 15:	La Coccinelle à 12 points <i>lyncea agnata Oenopia</i>	46
Photo 16:	<i>Oenopia conglobata</i>	47

Photo 17:	<i>Hippodamia (Adonia) variegata</i> "La Coccinelle des friches"	47
Photo 18:	<i>Forficula auricularia</i>	47
Photo 19:	<i>Uroctea durandi</i>	47
Photo 20:	<i>Carabus (Morphocarabus) monilis</i>	48
Photo 21:	Non identifié	48
Photo 22:	Non identifié	48
Photo 23:	Non identifié	48
Photo 24:	<i>Crematogaster scutellaris</i> (fourmi de liège)	48
Photo 25 :	Flore épiphytique	48
Photo 26 :	Champignon de faiblesse	49
Photo 27 :	Non identifié	49

Introduction

Le Chêne-liège (*Quercus suber* L.) est une essence endémique du domaine méditerranéo-atlantique où il est présent depuis plus de 60 millions d'années (Aafi, 2006 ; Piazzetta, 2005).

En Algérie, cette essence forme de véritables subéraies, offrant une richesse forestière de première importance sur le plan écologique, socio-économique et même culturel. A titre d'exemple, le Chêne liège tient une place primordiale dans la vie des riverains, dont il constitue en effet, un terrain de parcours pour le cheptel (sous-bois et glands) et il fournit du bois de chauffage et du liège, un produit de grande valeur économique destinée essentiellement à la bouchonnerie (Belhousine, 2013).

Tous les peuplements de Chêne liège sont confrontés, depuis quelques décennies, à une perte de vigueur, à une absence de régénération naturelle et à un dépérissement qui menacent la pérennité de cette espèce endémique à la Méditerranée occidentale. Le rôle écologique et socioéconomique que les subéraies ont joué s'estompe avec le temps sous l'effet des perturbations des conditions naturelles (climat, sol, végétation), anthropiques (incendies, coupes, exploitation, parcours) et des attaques parasitaires (Benabdeli et al., 2015 ; Ghifar, 2014).

Les problèmes de dégradation de l'état de santé des peuplements forestiers (feuillus et conifères) ne datent pas d'aujourd'hui. Ils remontent à la fin du 19ème siècle et surtout au début du siècle dernier (Bonneau et Guy, 1985 in Ghifar, 2014).

Parmi les causes du dépérissement et de dégradation des subéraies on cite plusieurs pathologies fongiques, et les attaques d'insectes, d'une façon directe ou indirecte, une réduction graduelle de la vigueur des arbres et accélèrent ainsi le cycle de mortalité de ces arbres (Sousa et Debouzie, 1993).

Dans cette même perspective, d'évaluer l'état de santé de Chêne liège de la région de Jijel, en procédant à une analyse des relevés de plusieurs variables biotiques et abiotiques (relevés dendrométriques et d'exploitation, relevés phytosanitaires et des descripteurs du milieu).

Cette étude est divisée en trois parties :

- ✓ La première partie représente une synthèse bibliographique sur le Chêne liège.
- ✓ La deuxième partie évoque le matériel et méthodes qu'est consacrée à la présentation de la zone d'étude et l'étude et la méthodologie du travail.
- ✓ La troisième partie est réservée aux résultats et discussion.
- ✓ Et enfin, la conclusion.

Chapitre I : Généralité sur le Chêne liège

1. Aire de répartition de Chêne liège

1.1. Aire de répartition dans le monde

L'aire mondiale de la subéraie est évaluée à 2.277.700 ha. Elle couvre le bassin méditerranéen occidental et la côte atlantique de l'Europe du sud. Sa présence ne touche que sept pays seulement : Portugal, Espagne, Italie, France, Algérie, Maroc et Tunisie (Figure 01). La subéraie algérienne représente 18% de cette superficie totale et produit 5% de la production mondiale de liège estimée à 300.000 tonnes par an (Apcor, 2007).

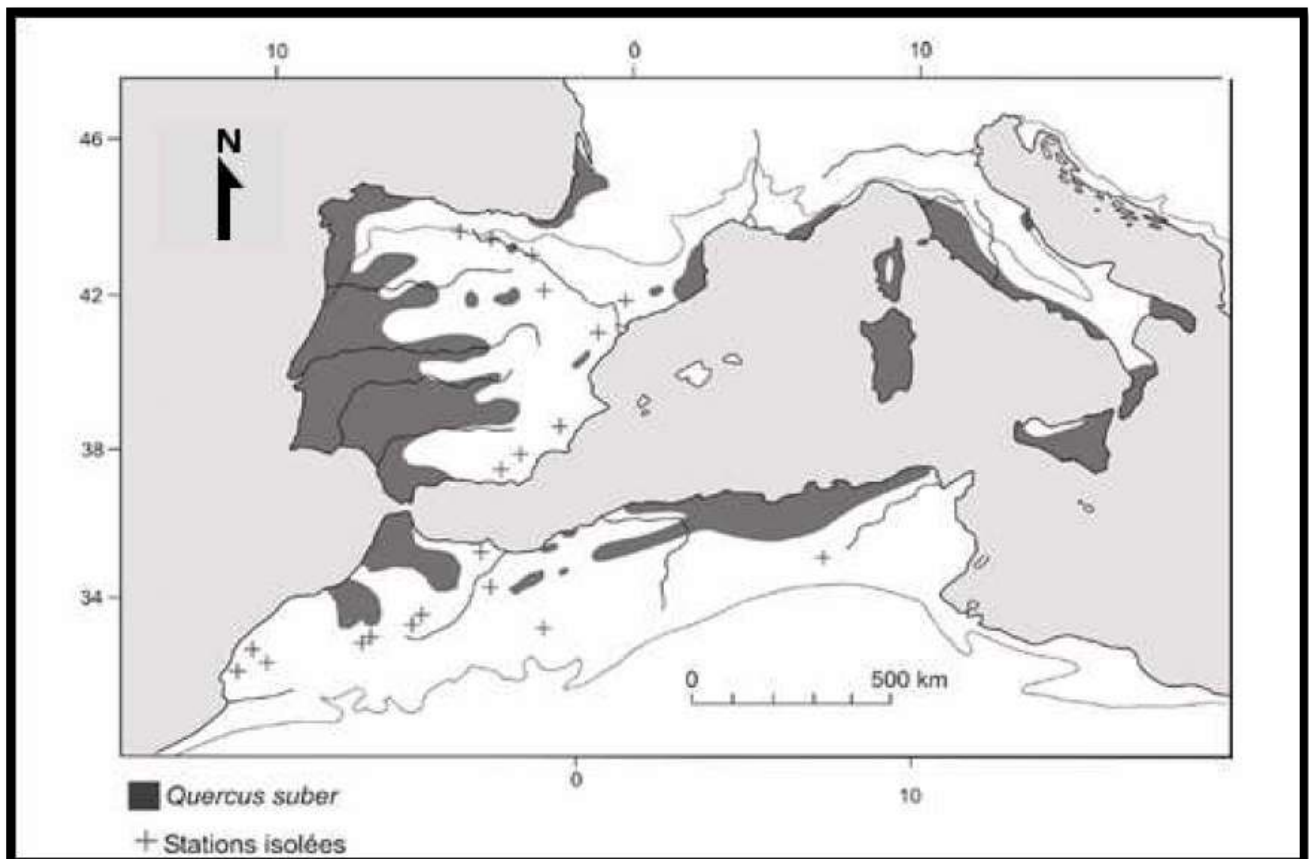


Figure 01 : Aire de répartition de Chêne liège dans le monde (Quezel et Medail, 2003).

1.2. Aire de répartition en Algérie

En ce qui concerne l'Algérie, les forêts de Chêne liège sont inégalement réparties au nord du territoire, elles sont plus présentes au centre et à l'est principalement dans des bioclimats subhumide à humide. En termes de superficies des forêts de Chêne liège, l'Algérie est classé au 3ème rang mondial (Chouial, 2010).

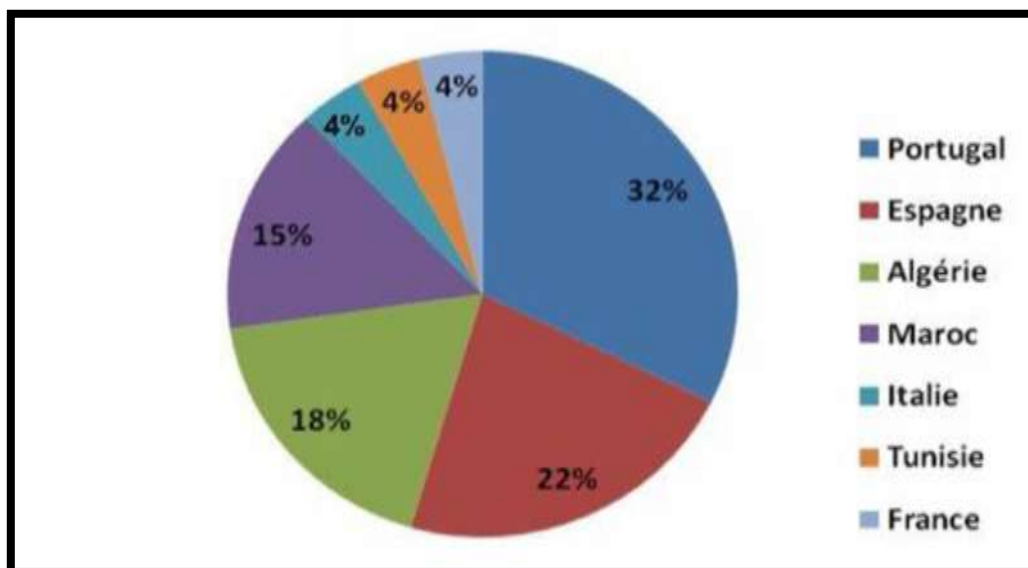


Figure 02 : Les superficies estimées des forêts de Chêne liège par pays (IML, 2015).

Selon **Bouhraoua, (2003)** en Algérie les subéraies couvrent initialement une superficie variant entre 440 000 et 480 000 ha, s’étendent sur le territoire de 23 départements, du littoral méditerranéen au nord aux chaînes telliennes au sud. Les plus vastes massifs sont localisés à l’est du pays, région qui détient à elle seule plus de 4/5 de la subéraie algérienne.

Les forêts de Chêne liège sont réparties sur 22 wilayas (Figure 03). Les peuplements de Chêne liège est localisée entre le littoral est une ligne passant approximativement par Tizi-Ouzou, Kherrata, Guelma et Souk-Ahras. Il est également représenté à l’ouest dans la région de Tlemcen et Mascara (**Karoune, 2008**).

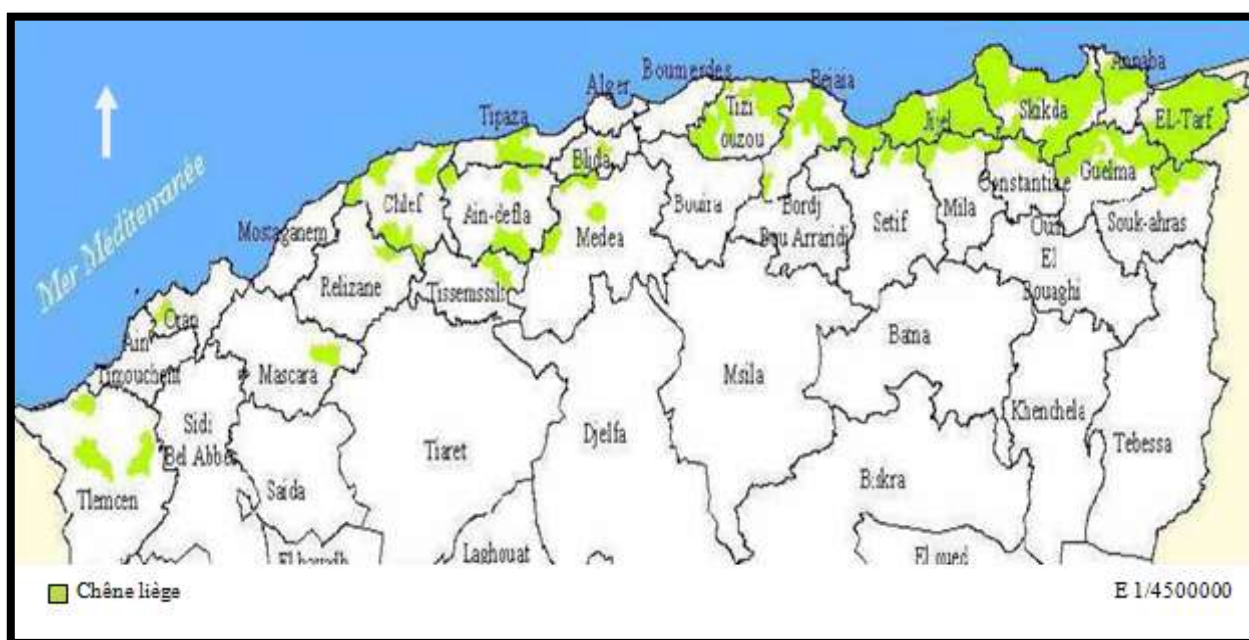


Figure 03: Aire de répartition du Chêne-liège en Algérie (INRF, 2010).

2. Classification et description botanique du Chêne liège

2.1. Classification

Le Chêne liège (*Quercus suber* L.) est un arbre circonscrit en Méditerranée Occidentale depuis l'ère tertiaire, ce qui lui donne une soixantaine de millions d'années d'existence (**Quezel et Medail, 2003**). Il est décrit pour la première fois par LINNEE en 1753 (**Natividade, 1956**). Il appartient à :

Embranchement : Spermaphytes

Sous/Embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Famille : Fagacées

Ordre : Fagacées

Genre : *Quercus*

Espèce : *Quercus suber* L.

2.2. Caractéristiques botaniques et forestières

Le Chêne-liège est un arbre de grandeur moyenne, atteignant une hauteur de 10 à 15 mètres (parfois 20 mètres et plus) et une circonférence de 5 mètres. En peuplement mélangé, Il se trouve essentiellement associé au Chêne vert, au Chêne pédonculé et au Pin maritime dans le cadre d'une futaie irrégulière ou d'un taillis sous futaie. Dans le cadre de la production de liège, on le trouve en futaie régulière et en peuplement pur (**Younsi, 2006**).

Le tronc : Généralement court et se ramifie à une faible hauteur. Il est recouvert d'un liège épais fortement crevassé longitudinalement (**Natividade, 1956**).

Le houppier : étalé dans les peuplements denses et sa circonférence atteint en général 70 cm entre 30 et 40 ans selon les conditions de végétation (**Yessad, 2001 ; Amandier, 2002**).

L'écorce : celui que l'arbre produit originellement est appelée liège mâle, liège vierge ou liège naturel, c'est l'écorce qui se développe naturellement sur le tronc et les branches de l'arbre dès la 2^{ème} année de la vie du végétal (**Bouchafra et fraval, 1991**). Il se crevasse fortement en vieillissant, ce qui lui confère une valeur commerciale quasiment nulle. Il est enlevé lors de l'opération appelée démasclage. Le liège femelle qui se développe après le démasclage est contrairement au liège mâle, moins crevassé plus homogène et plus élastique. Ce liège est exploitable au bout de 8-15 ans (**Bouhraoua, 2003**).

Système racinaire : L'enracinement est pivotant mais peut devenir plus ou moins traçant sur les sols superficiels, il se développe fortement au détriment de la tige dans les premières années. Il est

pivotant, car constitué d'une grosse racine principale qui sert de support à l'arbre, et de racines secondaires plus superficielles. Il permet l'approvisionnement en eau et en éléments minéraux, peut s'emêler avec les racines des arbres voisins (échanges de substances nutritives) et s'associer avec le mycélium de certains champignons qui favoriseront la capture des minéraux (Younsi, 2006).

Les feuilles : Le Chêne liège est un arbre à feuilles persistantes (2à3 ans), bombées de forme ovale au limbe quelque peu dentée. Leur face supérieure est glabre, de couleur vert foncé tandis que leur face inférieure est plus claire et légèrement pubescente (Cantat et Piazzetta, 2004). Leurs tailles varient de 3 à 6 cm en longueur et de 2 à 4 cm en largeur (Yessad, 2000).

Les fruits : Le fruit de Chêne liège présente une forme et des dimensions très variables 2 à 5 cm en longueur et 1 à 2 cm en largeur. La maturation des glands a lieu dans l'année de floraison, les glands tombent en Octobre et Novembre, parfois jusqu'à janvier (Piazzetta, 2005). Selon Saccardy(1937), la fructification commence dès l'âge de 15 ans. Les bonnes glandées se répètent tous les 2 ou 3 ans. Les glands sont amers, ils sont rarement consommés par l'homme, mais ils constituent un aliment du choix pour le bétail et le sanglier.

3. Importance de Chêne liège

Les subéraies ont de nombreux bénéfices écologiques, économiques et sociaux qui font de sa préservation une question fondamentale à la Méditerranée.

3. 1. Valeurs socio-économiques

L'importance socio-économique des subéraies n'est plus à démontrer, elles ont toujours été une source appréciable de revenus tant pour les forestiers que pour les riverains. En effet, les subéraies ont été, depuis l'antiquité des forêts exploitées par l'homme : sans aucun doute le liège est le principal profit de ces forêts.

L'importance économique du Chêne liège réside essentiellement dans son écorce, le liège, qu'il produit régulièrement tout au long de sa vie. Ce matériau avec ses propriétés et ses applications uniques et stratégiques (léger, souple, élastique, imperméable et non conducteur pour la chaleur) est utilisé depuis l'antiquité pour des fins diverses. Le domaine de l'emballage étant le plus important. Le bouchon de liège naturel a trouvé ainsi sa véritable fonction surtout au niveau des bouteilles de vin. Dans le bâtiment, le liège est utilisé comme isolant de premier ordre pour les terrasses et parois surtout pour ses excellentes performances en isolation thermique et acoustique (Zribi, 2016).

3. 2. Valeurs écologiques

L'importance écologique de la subéraie réside dans son rôle de conservation des sols et la lutte contre la désertification qui permet de contrôler l'érosion des sols et la fertilité. C'est aussi un anti polluant de l'environnement par la séquestration du dioxyde de carbone et la lutte contre l'effet de serre atténuant ainsi les effets du changement climatique. En effet, les forêts de Chêne-liège dans le monde absorbent environ 14 millions de tonnes de CO₂/an. Il faut aussi savoir qu'un arbre écorcé absorbera 3 à 5 fois plus de CO₂ qu'un autre non écorcé (**Rached-Kanouni, 2013**).

Le Chêne-liège contribue aussi à la recharge des réserves en eau et le contrôle des ruissellements et l'amélioration du cycle de l'eau. Les processus d'infiltration d'eau et d'écoulement superficiel sont en effet très largement influencés par la présence d'arbres et de leurs systèmes racinaires. D'autre part, les forêts de Chêne-liège abritent un grand nombre d'espèces d'insectes et de champignons qui sont des éléments essentiels de la chaîne alimentaire (**Zribi, 2016**).

Chapitre II : Caractéristiques écologiques et facteurs de dégradation de Chêne liège

L'exploitation négligente et inadaptée des subéraies constitue un des facteurs de stress qui peuvent directement ou indirectement entraîner une diminution des facultés de défense des arbres, à laquelle fait suite une réduction de leurs vigueur, favorisant ainsi l'installation des agents biotiques (insectes ravageurs et champignons pathogènes) (**Bouchaour-djabeu, 2013**).

1. Caractéristiques écologiques

1.1. Type de sol

Le Chêne liège préfère essentiellement les sols calcifuges des roches éruptives, les grès et les argiles (**Karam, 2005**).

1.2. L'altitude

L'aire de développement du Chêne-liège dépend du relief, il pousse à une altitude pouvant atteindre 1550m en Algérie, mais ne prospère bien que jusque vers 900-1000 m (**Camus, 1938**). En voisinage des côtes atlantiques au Portugal, il descend jusqu'à 200 m et atteint 2400 m sur les pentes humides exposées au Nord dans le grand Atlas marocain, c'est donc une essence de plaine et de moyenne montagne. Selon **Tlili (2003)**, les limites altitudinales varient considérablement avec l'exposition.

1.3. Bioclimat

Le Chêne liège exige un bioclimat subhumide et per humide, malgré quelques îlots se trouvent dans le climat semi-aride en Tunisie, alors qu'au Maroc le Chêne liège y est régulièrement représenté y compris dans l'étage bioclimatique semi-aride à cause de l'influence atlantique. Il a besoin d'une pluviométrie minimale égale à 550 mm/an, d'une température maximale varie entre 43 et 49 °C et d'une température minimale oscille entre 9°et 10°, allant parfois jusqu'au -5 °C (**Karam, 2005**).

1.4. Associations végétales

Le Chêne-liège est un élément du maquis méditerranéen qui se partage l'espace avec d'autres essences arboricoles telles que *Quercus ilex*, *Q. faginea*, *Q. pyrenaica*, *Castanea sativa*, etc. et une multitude d'arbustes, comme *Arbutus unedo*, *Juniperus sp*, *Ulex sp*, *Cistus sp*, et d'essences aromatiques, etc. son cortège floristique est le suivant :

-Strate arborescente: Chêne vert, Chêne zeen, Chêne afares, Pin maritime.

-Strate arbustive: bruyère arborescente (*Erica arborea*) et à ballet (*Erica scoparia*), arbousier (*Arbutus unedo*), filaires (*phylaria sp.*), lentisque (*Pistascia lentiscus*), neprum (*Rhamus alaternus*), viorne (*Vuburnum timus*), myrte (*Myrtus communis*), Calycotome (*Calycotome spinosa*), la lavande (*Lavandula stoechas*), cistes (*Cistus sp.*) lierre, clématite. En altitude le myrte, la viorne, le lentisque, la filaire sont remplacés par le cytise (*Cytisus triflorus*) (Younsi, 2006).

2. Facteurs de dégradation

2.1. Espèces invasives

En Algérie le Chêne-liège se voit nu contact de presque, toutes les autres essences principales: *Quercus Mirbeckii*, *Q. Afares*, *Q. ilex*, *Olea europea*, *Cedrus atlantica*, *Pinus halepensis*, *P. pinaster*, *Callitris articulât*, *Alnus glutinosa*. Mais c'est surtout avec *Q. Mirbeckii* que la concurrence est apparente et même gênante pour le forestier. Quant à la facilité d'hybridation entre *Q. Afares* et *Q. Suber*, elle donne des sujets dont écorce est pratiquement dépourvue de valeur. De plus, à proximité des zones de contact actuelles ou anciennes l'héritage de l'Afars peut diminuer chez certains individus ou même chez des collections d'individus la qualité et par conséquent la valeur de l'écorce (Saccardy, 1938).

2.2. Incendies de forêts

Le facteur de dégradation le plus redoutable de la forêt algérienne méditerranéenne est, sans conteste, l'incendie (Madaoui, 2002 ; Missouni et al, 2002).

Le Chêne-liège est une espèce le plus résistant au feu (sauf si le feu vient juste après le démasclage), parce que le liège, un des tissus végétaux le plus isolant. Renforce la résistance du Chêne-liège vis-à-vis du feu (Varela, 2004).

2.2.1. Les dégâts directs : ce sont principalement des dégâts au niveau du liège ; lorsque les arbres démasclés ont été assez gravement atteints, sous l'action de la chaleur, un décollement se produit entre le liber et l'aubier, la mortalité s'ensuit si le décollement intéresse toute la surface du tronc. Si une portion seulement de cette surface a été brûlée, le sujet peut survivre, mais le liège ne se formera évidemment, à nouveau, que sur la partie demeurée intacte, l'autre restant inerte. Lorsque l'action du feu a été moins prononcée il se produit souvent un simple décollement entre le liège de reproduction et le liber. Ce dernier n'est pas mortel ; il continue à proliférer, mais avec une solution de continuité entre la nouvelle couche de liège et la précédente. En effet, la planche se présente sous forme de deux lames de liège non adhérentes et donne ce que l'on appelle un « liège doublé ». Ce

doublement, bien que n'intéressant la plupart du temps qu'une portion seulement de la planche, déprécie considérablement les lièges ainsi constitués (**Ben jamaa et Kais, 2004**).

D'après **Abric (1974)**, le liège subit une triple dépréciation du fait de l'incendie :

- la forêt incendiée ne donnera pas de liège « bouchonnable » durant toute une révolution. Cette perte sur la qualité de liège se répètera donc pendant 12 ans, temps de révolution (généralement admis pour la formation d'un liège « marchand » de 25 mm d'épaisseur.
- La dépréciation du liège flambé peut être estimée à 15 % de la valeur du liège « blanc ». Car celui qui reste du liège est le « liège noir » qui a une valeur très faible (**Plaisance, 1974**).
- La perte cumulée peut être atteindre les 50 % de la valeur du liège « blanc » sur pied (**Ben jamaa et Kais, 2004**).

2.2.2. Les dégâts indirects : nous citons ainsi

- **Affaiblissement physiologique général :** consécutif aux traumatismes subis par l'arbre après la perte de son feuillage et de ses dernières pousses peut provoquer sa mort et l'installation des insectes xylophages et des champignons.
- **Perturbation du règlement d'exploitation :** L'incendie, s'il est important, perturbe considérablement le règlement d'exploitation de forêt (**Ben jamaa et Kais, 2004**).

2.3. Pâturages

Le surpâturage est devenu au cours de ces dernières décennies l'un des facteurs les plus marquants de la dégradation des subéraies, à cause de la charge excessive en bétail exercée sur la forêt (**Letreuch-belarouci, 2000 ; Sebei et al, 2001 ; Hasnaoui et al, 2006**). Il entraîne des conséquences graves à la fois mécaniques (tassement du sol, asphyxie des racines) et écologiques ; modification de la composition floristique des groupements végétaux et la régression de certains taxons voire même leur disparition (**Bouazza et Benabadi, 1998**). Le pâturage intensif est donc la cause principale de l'évolution des espaces forestiers vers parfois les formations matorrals (**Bouazza et al, 2001**).

2.4. La surexploitation

La surexploitation de la subéraie sans prendre en considération ces capacités naturelles de sa régénération est un facteur conduisant à son affaiblissement, ce qui influe négativement sur son rendement futur (**Lachibi et Chehat, 2015**).

2.5. Les blessures

Les blessures des arbres se manifestent souvent aux blessures de l'écorce de Chêne liège à cause notamment des opérations de démasclage. En plus d'être un stress pour l'arbre, la levée peut occasionner des blessures plus ou moins importantes et quelques fois irréversibles. De plus, les arbres blessés deviennent beaucoup plus sensibles aux pathogènes et moins résistants au feu (**IML, 2000**).

Le démasclage est une opération de mise en valeur de l'arbre de Chêne liège. Il se base sur un fondement scientifique qui conditionne la capacité de l'arbre à renouveler sa couche. Cette faculté dépend étroitement de la station et des propriétés intrinsèques de l'arbre. C'est ainsi que la circonférence minimale ou l'âge minimum de mise en valeur, la hauteur de démasclage et la durée de rotation sont des critères clés pour la réussite de cette tâche de valorisation. Cependant, la technique de démasclage de liège est cruciale pour garantir la bonne santé de l'arbre; toute blessure de l'arbre ne pourrait que l'endommager en diminuant sa faculté de résistance aux aléas climatiques et de le rendre un hôte pour les insectes, champignons et parasite (**Machouri, 2009**).

Le coup de hache, va de la simple « griffure » de la mère (facilement cicatrisable) au coup plus profond qui touche le bois. Toucher la mère a un double effet ; premièrement, l'ouverture créée par la hache est une entrée possible pour divers agents pathogènes (risques sanitaires importants), deuxièmement, la partie touchée va mettre du temps à cicatriser (stress supplémentaire) et l'arbre ne produira plus ou presque pas de liège au niveau de la blessure.

L'arrachage de la mère, cette blessure a lieu lors du décollement de la planche de liège ; elle peut être liée à la présence d'insectes sous-corticaux (ver du liège), à un assèchement de la mère (manque d'eau ou récolte hors saison) ou à un décollement « brutal » de la planche (**IML, 2000**).

Chapitre III : Les ravageurs et les maladies de Chêne liège

Le Chêne-liège, *Quercus suber* L, constitue une composante de base d'un écosystème complexe et multifonctionnel (Belhoucine et Bouhraoua, 2015). Les phénomènes de dépérissement du Chêne liège représentent de nos jours un sérieux problème qui menace la survie de cette importante ressource forestière que sont les subéraies dans tous les pays qui en possèdent (Sechi et al, 2002).

Ce phénomène complexe et en relation avec divers facteurs d'intensités variables d'une région à l'autre : les changements climatiques, les mauvaises pratiques de gestion sylvicole, la mauvaise exploitation du liège, les incendies, les attaques parasitaires, l'abandon des peuplements, etc.... (Amandier, 2006).

Parmi les maladies et les ravageurs les plus fréquemment rencontrés dont on s'intéresse dans ce document nous citons ; selon Villemant et Fraval (1993), les défoliateurs (*Lymantria dispar* et *Tortrix viridana*), les xylophages (*Cerambyx cerdo*, *Platypus cylindrus*), les insectes corticaux, la fourmi du liège (*Crematogaster scutellaris*) et les Vers blancs attaquant les racines (*Balaninus elephas*).

Pour les champignons qui attaquent aux tissus internes du Chêne liège, nous citons : *Hypoxyton mediterraneum*, *Botryosphaeria stevensi* (*Diplodia mutila*) et *Phytophthora cinnamomi* (Berriah, 2015).

La figure ci- dessous représente ces principaux insectes et maladies de Chêne liège :

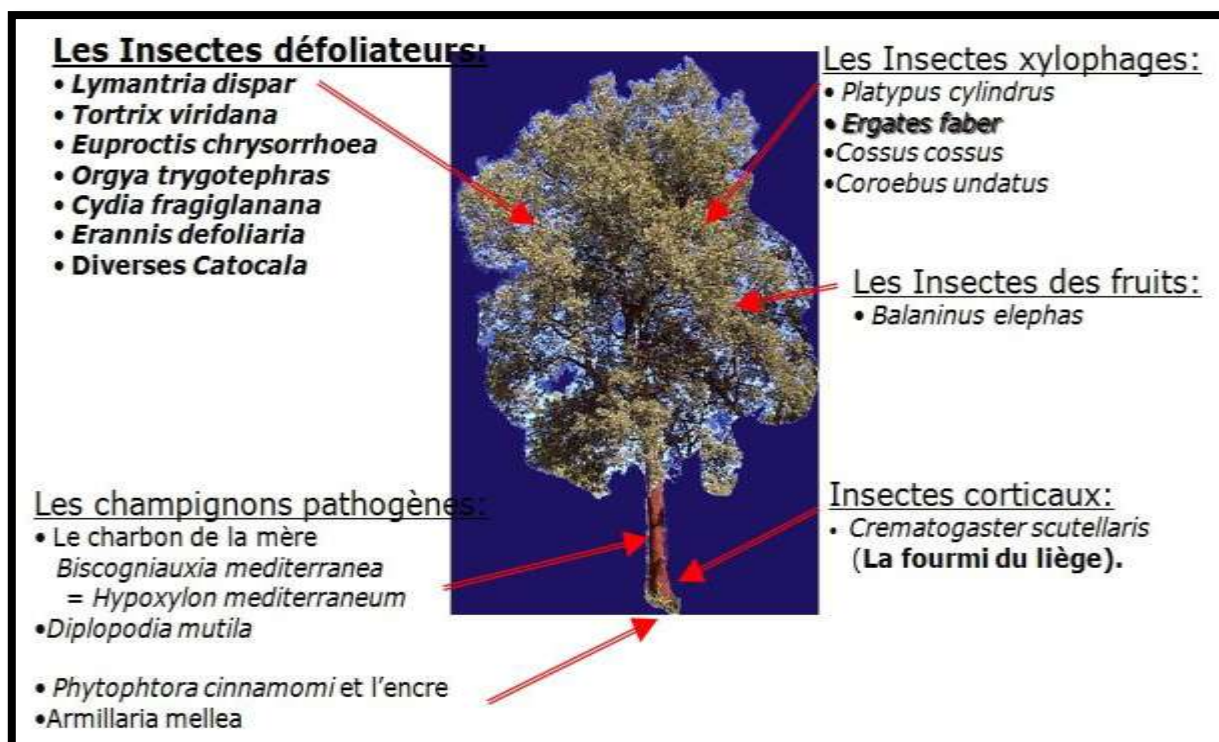


Figure 04 : Principaux insectes et maladies cryptogamiques du Chêne-liège (Gachi et al, 2000).

1. Les insectes

1.1. Les insectes défoliateurs : L'action des insectes défoliateurs intervient de façon cyclique sur les peuplements, ce qui peut affaiblir ces derniers et faciliter l'installation des insectes xylophages et des champignons lignivores (**Gachi et al, 2000**).

1.1.1. Le Bombyx disparate (*Lymantria dispar L*)

Lymantria dispar L, principal ravageur du Chêne-liège dans le bassin méditerranéen, (**Ben Jamâa et Mnara, 2015**). L'adulte est un papillon nocturne, dont le mâle est brun, tandis que la femelle est principalement blanche. La femelle est généralement plus grande que le mâle (Photo 01) (**Kimato et al, 2006**).

Cet insecte, en dévorant les feuilles, affaiblit considérablement les sujets atteints. Ses attaques peuvent infester d'importants territoires, et en se répétant d'une année à l'autre, compromettre gravement la production de liège ainsi que la vitalité des peuplements à court et moyen terme, par l'affaiblissement physiologiques prédisposant à des attaques ultérieurs de parasites (**Richard, 1987**).



Photo 01: L'adulte de *Lymantria dispar L* : La femelle (photo du haut). Le mâle (photo du bas).

(**Kimato et al, 2006**)

❖ Symptômes et dégâts

- ✓ Les jeunes chenilles perforent de petits trous dans les feuilles et se nourrissent en groupe.
- ✓ Les chenilles plus âgées font des trous plus grands et attaquent les feuilles à partir du bord.
- ✓ Les arbres sains peuvent résister à une année défoliation, mais les arbres gravement défoliés subissent une perte de croissance et deviennent plus vulnérables aux attaques des agents phytopathogènes et d'autres insectes ravageurs.
- ✓ Lorsque la défoliation se répète sur quatre années consécutives, les arbres attaqués peuvent mourir (**Kimato et al, 2006**).

1.1.2. La Tordeuse verte du Chêne (*Tortrix viridana* L.)

Elle doit son nom à la couleur vert tendre de ses ailes antérieures, le corps et les ailes postérieures étant gris argenter. La chenille est verte, ponctuée de noir ; sa tête est noire (**Regard, 1996 ; Villemant et Fraval, 1993**).



Photo02: Adulte *T. viridana*.



Photo03: Chenille de *T. viridana*.

Source : (**Kimato et al, 2006**).

❖ Symptômes et dégâts

- ✓ Au printemps, les chenilles sont observables, elle s'attaque aux feuilles nouvellement formées et aux fleurs.
- ✓ L'activité importante des chenilles se traduit par une réduction de la surface foliaire (déséquilibre physiologique) mais également par la destruction des bourgeons floraux, ce qui entraîne une carence de la régénération suite à l'attaque (**IML, 2017**).
- ✓ Le *Tortrix viridana* fait partie d'un complexe de ravageurs qui provoquent chez le chêne un éclaircissement du feuillage, un dépérissement progressif.
- ✓ Les arbres défoliés au cours de plusieurs années consécutives subissent une perte de croissance et deviennent plus vulnérables aux attaques d'autres organismes (**Kimato et al, 2006**).

1.2.les insectes xylophages: ce sont des insectes qui se nourrissent de bois en y creusant des galeries dont la présence entraîne des ruptures de branches et des débris du tronc sous l'effet du vent mais aussi, en interrompant la circulation de la sève provoquant ainsi la mort de la parties distale du sujet attaqué.

1.2.1. Le Platype (*Platypus cylindrus* F.)

Platypus cylindrus, est un insecte xylophage considéré comme le ravageur le plus associé au dépérissement des subéraies. Ses attaques sont liées à la faiblesse des arbres souvent suite à la récolte du liège (El Antry et al, 2003 ; Sousa et al, 2005). L'évolution démographique de ses populations varie nettement au cours du temps. Elle dépend fortement des séquences d'attaques subies par l'arbre, de l'ancienneté de sa mortalité et de la saison (Belhoucine et al, 2011).



Photo 04: *Platypus cylindrus* (Amandier et Vidal, 2007).

❖ Symptômes et dégâts

- ✓ La sciure blanche expulsée des galeries montre que l'arbre est habité. On constate également dans le cas d'attaques importantes, des diminutions de feuillaison et des dessèchements de branchages.
- ✓ La distribution spatio-temporelle des attaques n'est pas aléatoire, elle est directement liée à l'affaiblissement, à l'exploitation et aux arbres de dimension importante.
- ✓ Les attaques sont généralement plus importantes à la base du tronc et diminuent avec la hauteur (Gachi et al, 2000).

1.2.2. Le grand Capricorne (*Cerambyx cerdo* L.)

Le Grand Capricorne est un xylophage qui s'attaque notamment aux vieux arbres (IML, 2017).

❖ Symptômes et dégâts

- ✓ Ils circulent toute la nuit sur le liège où ils sucent les minuscules écoulements de sève épars sur les troncs (**Villemant et Fraval, 1993**).
- ✓ Le Grand Capricorne est un ravageur secondaire dont la présence est facilement repérable en raison de sa grande taille, remarquable par la présence d'une sciure abondante. Toutefois, les trous observés à l'extérieur ne sont observables que lorsque les insectes sont sortis. Les attaques sont localisées dans le bas de l'arbre, tronc et branches maîtresses.
- ✓ En revanche, en Espagne, il est considéré comme un ravageur de faiblesse. Les galeries de taille importante diminuent fortement les propriétés mécaniques, affaiblissant la structure de l'arbre qui devient cassant. Elles se traduisent par la mort et parfois le bris d'une partie de la frondaison. Les trous de sortie sont également des portes d'entrée favorisant l'apparition de pathogènes développant la pourriture (**IML, 2017**).

1.3. Insectes Corticaux

1.3.1. La Fourmi de liège (*Crematogaster scutellaris*)

Crematogaster scutellaris est une petite fourmi arboricole de 2 à 3 mm de long, facilement reconnaissable à sa tête rouge (**Villemant et Fraval, 1991 ; Villemant et Fraval, 1993**).



Photo05: La fourmi de liège (**IML, 2017**).

❖ Symptômes et dégâts

Elle a une action particulièrement dévastatrice au niveau du liège dans lequel elle établit son nid. Principalement rencontrée sur des lièges mâles ou des lièges surannés, plus rarement sur du liège inférieur à 3 cm, elle creuse des galeries dans le liège. Lorsque les attaques sont importantes, le liège est complètement creusé, on parle de liège vidé. Le liège traversé par une galerie est impropre à la valorisation bouchonnière.

Généralement, la présence de *Crematogaster scutellaris* est également liée à des attaques de Pic vert (se nourrissant exclusivement de fourmis), et d'autres pics qui creusent des trous dans le liège. (Villement et Fraval, 1991 ; IML, 2017).

1.4. Les Insectes attaquant les glands

1.4.1. Le charançon (*Curculio elephas* = *Balaninus elephas*)

Ce petit charançon est un ravageur des fructifications, il pond dans les glands. Les Arbres hôtes: Chênes (*Quercus*), en particulier le Chêne liège (*Quercus. suber*), le Chêne vert (*Quercus. ilex*).

❖ Dégâts

- ✓ L'insecte sort du gland en laissant un gros trou bien visible, signe de son passage. Le Charançon est particulièrement dévastateur des glandées et donc de la régénération naturelle, la totalité des glands visités ne sont plus viables.
- ✓ Les attaques sont plus intenses les années de faible production de fruits.
- ✓ La présence de glands infestés laissés au sol favorise le développement des populations du charançon en facilitant le passage des larves entre les fruits et le sol (Gachi et al, 2000).

2. Les maladies cryptogamiques :

2.1. Le charbon de mère (*Hypoxyton mediterraneum*)

C'est un champignon endophyte répandue dans la région méditerranéenne, le plus souvent dans *Quercus* sp. Il joue un rôle très important dans l'étiologie des phénomènes de déclin graves qui ont affecté la forêt de Chêne-liège en Italie et dans d'autres pays méditerranéens pour plusieurs années (Anselmi et al, 2000; Franceschini et al, 2005).

La maladie du charbon de mère du Chêne liège est une maladie fongique causée par le champignon *Hypoxyton mediterraneum*. La maladie provoque un affaiblissement de l'arbre qui se traduit par une diminution de la croissance et de la fructification et qui aboutit à la mort totale (Machori, 2009).

Selon Gachi et al (2000), les circonstances d'affaiblissement prédisposant aux attaques sont variables : démasclage mal effectué, blessures diverses, passage des incendies, période de sécheresse et la pauvreté stationnelle.

❖ Symptômes et dégâts

- ✓ *Biscogniauxia mediterranea* est un champignon se développant sur la mère. Il prend l'apparence de plaques sous-corticales carbonacées, noires et dures, elles apparaissent par les fissures longitudinales de l'écorce.

- ✓ Cette couche carbonneuse peut recouvrir l'arbre, se traduisant ainsi, par un dessèchement des rameaux, des branches puis du tronc, et enfin par la mort de l'arbre (Gachi et al, 2000).



Photo06: Le charbon de mère (IML, 2017).

2.2. *Botryosphaeria stevensi* (*diplodia mutila*)

Ce champignon endophyte opportuniste attaque les arbres blessés lors du démasclage.

❖ Symptômes et dégâts

- ✓ Le champignon se manifeste par un dessèchement partiel (terminaison, rameaux) puis total de la frondaison. Des tâches noirâtres (nécrose et chancre) apparaissent sur l'écorce des branches et du tronc causé par le champignon, ces tâches sont le plus souvent humides.
- ✓ Les dommages les plus importants apparaissent lorsque le tronc a été levé (absence de protection).
- ✓ Le champignon se développe sur la mère annihilant l'activité végétative des méristèmes et la circulation de la sève. Lié à d'autres facteurs, il peut entraîner la mort de l'arbre, celle-ci peut être très rapide : 2 à 3 semaines après la levée. En règle générale, les arbres infestés sont voués à la mort après deux saisons de végétation (IML, 2017).

2.3. *Phytophthora cinnamomi* et l'encre

Le *Phytophthora cinnamomi* est un champignon racinaire responsable de la maladie de l'Encre. Depuis les années 80, des dépérissements de chênes-lièges dus à ce pathogène sont observés dans plusieurs pays méditerranéens (Gachi et al, 2000 ; IML, 2017).

❖ Symptômes et dégâts

- ✓ Il se développe de préférence dans les sols hydromorphes et chauds, il est souvent lié aux activités anthropiques importantes ayant une action sur le sol et les racines.
- ✓ Les premiers symptômes sont caractérisés par une infection des petites racines qui peu à peu se propage sur les grosses. On observe un écoulement noirâtre à la base du tronc lié à une lésion brune sur le ventre de l'écorce (face interne) en continuité avec les lésions racinaires.
- ✓ La plupart des arbres infectés présente le symptôme d'un chancre basal suintant. Ce faciès de chancre ne semble pas associé à un dépérissement des arbres atteints, l'impact sur les hôtes étant très dépendant des conditions environnementales.
- ✓ Dans certains cas, on observe des symptômes similaires à ceux causés par des stress hydriques. L'impact sur la production de liège et la croissance de l'arbre ne sont pas connus (Gachi et al, 2000 ; IML, 2017).

La quasitotalité de la petite Kabylie est constituée par une couverture tertiaire formée par des sédiments molassiques déposés dans un bassin qui s'est individualisé durant le Néogène (bassin néogène de Jijel) ayant pour substratum le socle métamorphique (socle Kabyle) effondré (Guerraichi et Bouchekkouf, 2013)

3. Pédologie

Les différents types de sols qu'on trouve dans la région de Jijel sont les suivant :

- Sols dunaires d'origine maritime : ce sont des sols peu évolués, consacrés aux cultures maraîchères, et des sols favorables physiquement mais chimiquement pauvres en raison de leur faible taux de matière organique.
- Sols podzoliques : c'est une forme dégradée des sols, due à la matière organique peu évoluée et acidifiante.
- Sols à sesquioxydes de fer à substrat calcaire : ce sont des sols légers, siliceux, ou argilo-siliceux provenant de la dégradation des grès et des argiles de Numidie. Ces sols qui prospèrent le Chêne zéen et le Chêne liège.

Ce sont en général des sols bruns forestiers très pierreux, profond et sec.

4. Orographie

La wilaya de Jijel se distingue par un relief essentiellement montagneux très complexe dans sa structure et dans sa morphologie. Elle se distingue par un grand massif montagneux, par un ensemble collinaire et par des étendues de plaines côtières et de vallées. Du point de vue morphologique, le territoire de la région de Jijel peut être subdivisé en trois grands ensembles à savoir :

- La Kabylie de Babors qui correspond à tout le territoire côtier occidental et s'étend jusqu'à la limite sud-ouest de la région.
- La Kabylie de Collo qui correspond au secteur oriental et les monts de Tamesguida.
- La chaîne de Constantine qui se limite juste au versant Nord de Zouahra et M'sida Aicha (Boudjedjou, 2010).

5. Conditions climatiques

La région de Jijel est caractérisée par un climat méditerranéen tempéré ; avec des hivers doux au niveau des plaines littorales et frais à froid au sud, au niveau des hautes altitudes, les étés sont chauds.

L'analyse climatique est réalisée à partir des données établies par la Station Météorologique d'Achouat de Jijel (2017), sur une série d'observation de 10 ans, allant de 2006 à 2016 (Tableaux 01, 02, 03, annexe n°01).

5.1. La température

La température est l'un des facteurs majeurs de la répartition des êtres vivants (Angelier, 2005), La température de la zone côtière connaissant un adoucissement grâce à la présence d'une végétation abondante d'eau vive et de la mer. La température annuelle moyenne sur la côte est de 18,61C°. La moyenne maximale correspond au mois d'aout avec 26C° et la moyenne minimale au mois de janvier 11C° (Figure06, Tableau01, annexe n°01).

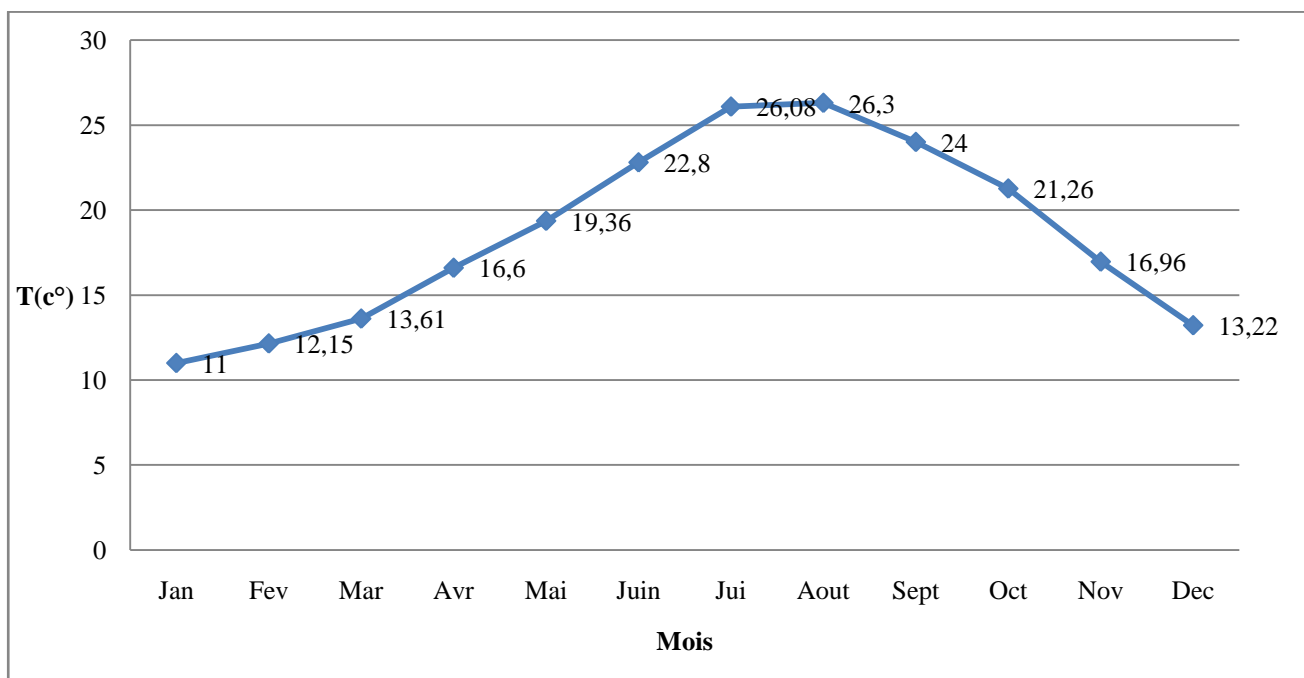


Figure 06: Variation des températures moyennes mensuelles de la région de Jijel (2006-2016).
(Station Achouat, ONM ,2017)

5.2. Les précipitations

Les pluies se manifestent essentiellement en automne et en hiver. Les précipitations y sont abondantes aux mois de décembre, janvier et février et sont quasiment nulles aux mois de juin, juillet et aout (Figure07, tableau02, annexe n°01)

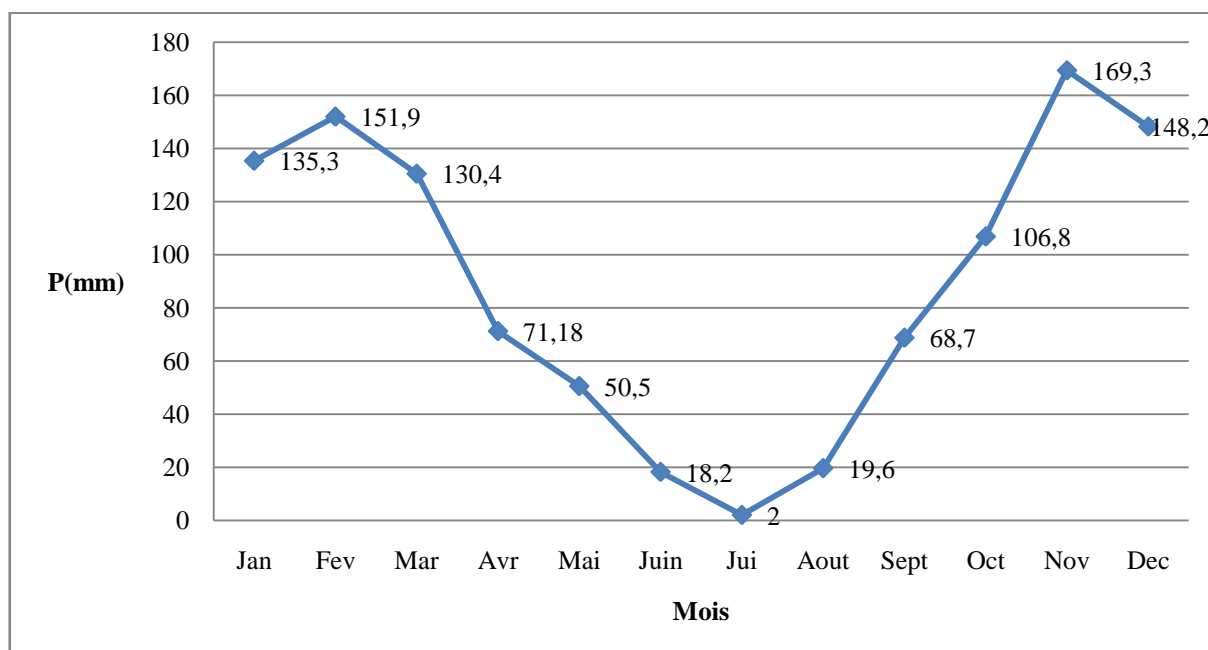


Figure07: Variation des moyennes mensuelles des Précipitations (2006- 2016).
(Station Achouat, ONM ,2017)

5.3. L'humidité

Les valeurs sont relativement homogènes, quoique les variations soient très petites entre les différentes valeurs, nous notons un maximum au mois d'aout (69.4 %) et un minimum en janvier (77.3%).

Dans l'atmosphère existe toujours une certaine quantité d'eau et cette humidité relative diminue la consommation d'eau de l'arbre en ralentissant sa transpiration, avec une atmosphère humide, une essence peut se contenter d'une moindre quantité de pluie (Figure08, tableau03, annexe n° 01).

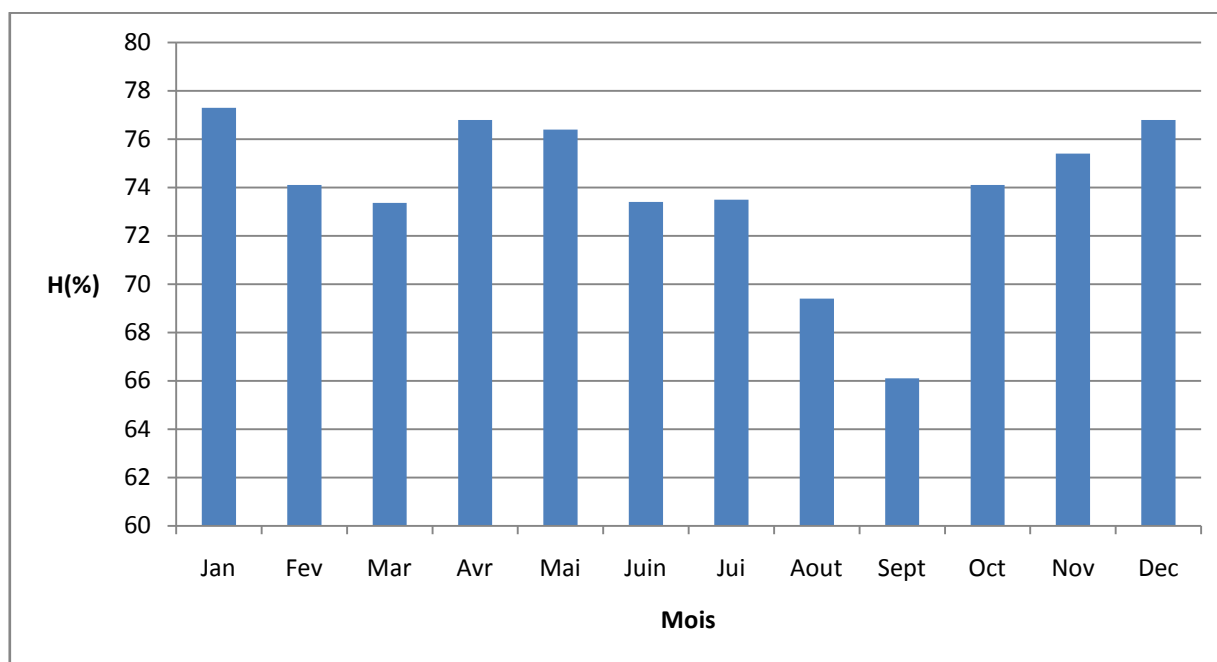


Figure08 : Variation des moyennes mensuelles de l'humidité (2006- 2016).

(ONM station Achouat, 2017).

5.4. Le vent

Le vent à une action indirecte, il agit en abaissant ou en augmentant la température suivant les cas (**Dajoz, 1985**). Il constitue, dans certaines conditions, un facteur écologique limitant par sa fréquence, sa température et son degré hygrométrique (**Debiech, 2002**).

D'après les données de la station de l'aéroport de Ferhat Abbas, les vents dominants soufflent généralement de la mer vers le continent selon la direction Nord-est et Sud-est (**ONM, 2016**).

5.5. Synthèse climatique

○ Indice d'aridité de Martonne

L'indice (**I**) de Martonne est d'autant plus bas que le climat est plus aride:

$$I = p / (T+10)$$

P = total des précipitations annuelles en mm

T = t° moyenne annuelle en degré Celsius

- **I** < 10: Climat très sec;
- **I** < 20: climat sec;
- 20 < **I** < 30: climat humide;
- **I** > 30 : climat très humide.

Pour la région de Jijel:

$$I = 1072.08 / (18.61+10)$$

$$I = 37.47$$

Cet indice caractérise un climat très humide pour la région de Jijel. (Younsi, 2006)

○ **Quotient pluviométrique d'Emberger**

$$Q = P \times 100 / (M+m) (M-m) \text{ (Younsi, 2006).}$$

M = moyenne des maximums du mois le plus chaud.

m = moyenne des minimum du mois le plus froid.

M – m = amplitude thermique

P = moyenne des précipitations annuelles en mm.

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

Pour notre région:

$$Q = 1072.08 \times 100 / (26.3+11) (26.3-11)$$

$$Q = 187.86$$

Ce quotient classe la région dans le climat humide (Figure01, annexe n°01).

○ **Diagramme Ombrothermique**

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen montre une période sèche qui s'étend de Mai à Aout caractérisée par de fortes chaleurs et de faibles précipitations, la période humide s'étale du mois de Septembre au mois de Mai (Figure09).

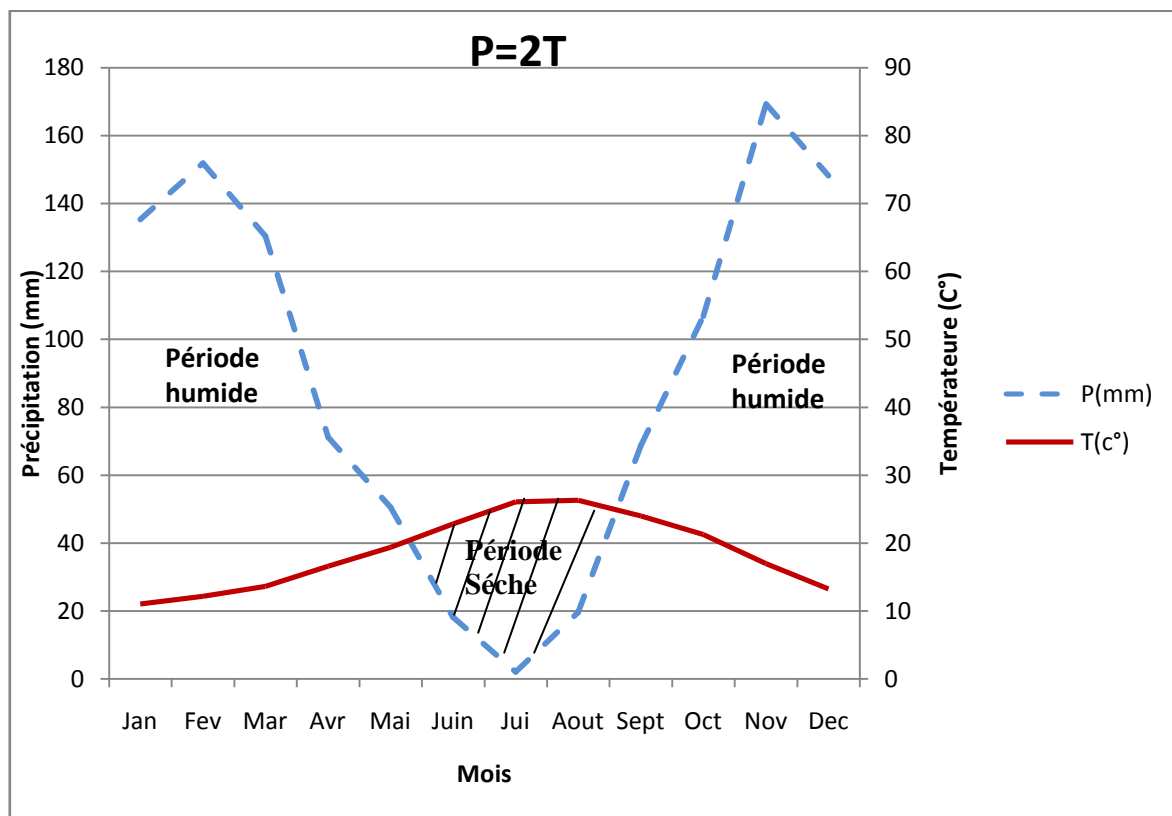


Figure09: Diagramme ombrothermique Bagnouls et Gaussen de wilaya de Jijel (O.N.M ,2017).

6. Les ressources naturelles

Au plan des ressources, la région présente des potentialités diversifiées qui méritent d'être valorisées. Selon le plan d'aménagement de la Wilaya de Jijel (1998) on site:

6.1. Ressources hydriques

Le territoire de la wilaya de Jijel s'inscrit dans deux bassins versants : le bassin versant de l'oued El Kébir et le bassin des côtiers constantinois .Son réseau hydrographique est constitué de deux oueds majeurs (oueds el kébir et oued Djendjen) ainsi qu'une multitude d'oueds côtiers importants (PATW, 2011).

La ressource en eau souterraine constitue, actuellement, la principale source d'alimentation en eau potable de la wilaya. Les sources réparties à travers le territoire de la wilaya ,assurent une production de plus de 8.7Hm³/an (PATW, 2011).

6.2. Ressources forestières

La forêt occupe au total une superficie de 137457 Ha ce qui représente 57% de la superficie terrestre totale de la wilaya de Jijel, constituée en majorité de Chêne zéen, Chêne liège, Chênaie mixte : Chêne liège /Chêne zéen, Chêne afares. Ces forêts sont d'intérêt économique primordial (production de bois et de liège) le climat local à permet aussi l'évolution de quelque Ripisylves, Saule frêne, Houx, Orme, Aulne, Merisier, Peuplier noir et blanc des maquis et des garrigues. La forêt de Jijel est la mieux conservée d'Algérie.

7. Le Chêne liège dans la région de Jijel

La répartition des superficies forestières par essence fait ressortir une certaine diversité dans la composition des peuplements forestiers qui ont été cartographiés sur le terrain. Le Chêne liège constitue toutefois l'essence dominante et occupe près de 79 % des superficies forestières totales.

Les peuplements de Chêne zéen occupent un peu plus de 14% de la superficie forestière totale et constituent de ce fait la seconde essence de par son importance.

Le reste des forêts est composé d'essences pures ou mélangées de Chêne vert, de Chêne afares et de Pin maritime(Figure10) (BNEDER, 2008).

Chapitre II : Méthodologie de travail

Afin de caractériser et évaluer le peuplement de Chêne-liège de notre région d'études, nous avons effectué sur terrain plusieurs relevés de différentes natures (mesures, notations et observations) des variables renseignant sur l'état sanitaire des subéraies, expliquant ainsi le problème de dépérissement du chêne liège.

Ces relevés sont portés alors sur des descripteurs stationnelles et de l'état phytosanitaire du Chêne liège, complétés par des analyses au laboratoire, d'une part, et des mensurations dendrométriques et d'exploitations d'autre part.

1. Description des sites d'études et des placettes d'échantillonnage

Au total, 15 placettes d'échantillonnage ont été considérées, faisant parties de sept sites d'étude différents, correspondant à des cantons forestiers distingués (Figure 11).

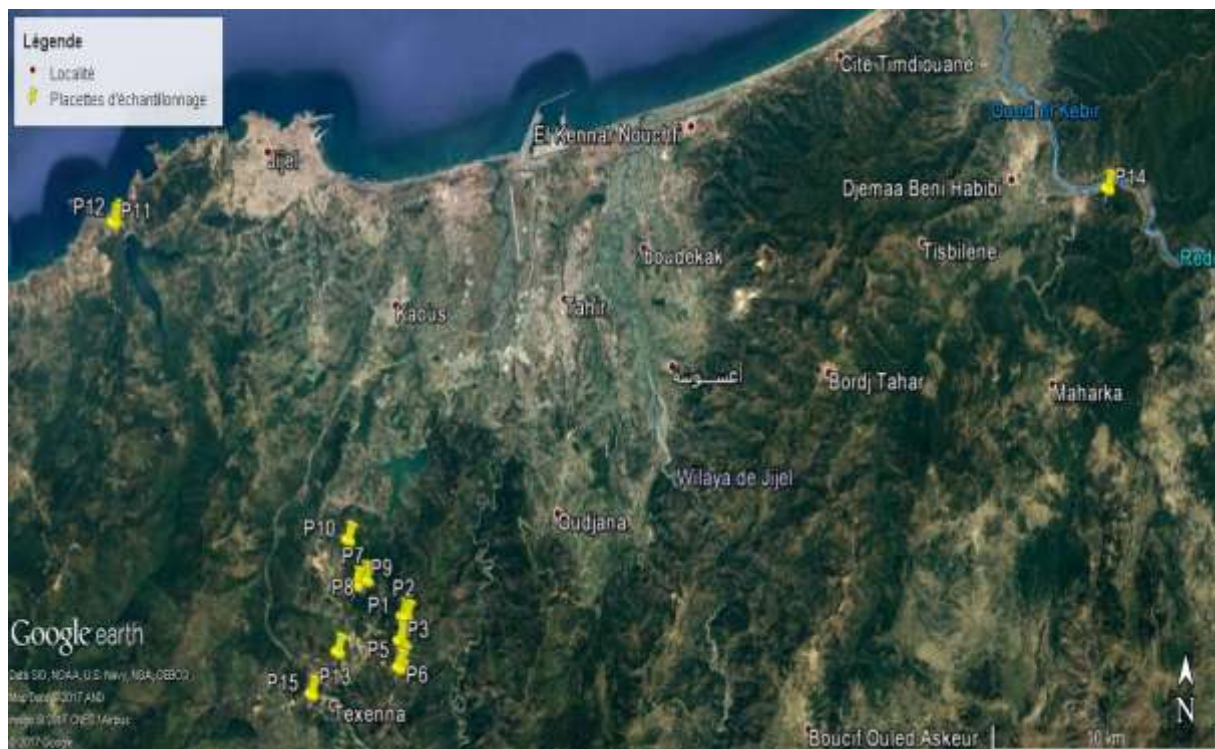


Figure 11: Carte de localisation des 15 placettes d'échantillonnage dans la région de Jijel.

(Google earth 2017).

Les critères de choix des sites sont basés sur des descripteurs stationnels et forestier suivant les objectifs de l'étude, comme les montrent le tableau01 suivants :

Tableau01 : Localisation des sites étudiés

Canton forestier	Localité	N° de placettes
Djerda	Texanna	P1, P2, P3 et P4
Indjar	Texanna	P5 et P6
Harma	Texanna	P7, P8, P9 et P10
Aghzar	Kissir	P11 et P12
Santhouh	Texanna	P13
Azaroud	El-Anser	P14
Tassouda	Texanna	P15

Quant aux placettes d'échantillonnages, nous avons opté pour des cercles ayant un rayon de 15 m, couvrant une surface d'environ 707m², au sein duquel nous avons effectué différents types de relevés écologiques et examiné la totalité des arbres de Chêne liège que renferme chaque placette (Tableau01.annexe n° 02).

2. Typologie des relevés réalisés

2.1. Relevés des descripteurs stationnels

De nombreux descripteurs sont utilisés dont certains sont des mesures et des estimations sous forme de notes, et d'autres font l'objet d'une simple observation (Tableau02)

Tableau02 : Principaux descripteurs des relevés stationnels

Descripteurs	Code	Modalités d'évaluation
Pente	Pent	Pourcentage (%)
Altitude	Alti	Mètre (m)
Exposition	Expo	Sud ou Nord
Sous-bois	SoBo	Notation : 0 [nulle], 1 [très faible], 2 [faible], 3 [moyen(ne)], 4 [fort(e)], 5 [très fort(e)]
Fréquentation humaine	FrHu	
Pâturage	Pâtu	
Pollution de déchets solides	DéSo	

2.2. Relevés dendrométriques

Ils déterminent la croissance des arbres et contiennent des mesures de diamètres et de circonférences du tronc prises au compas forestier (photo 7) à une hauteur de poitrine (environ 1,30 m du sol) et de la hauteur totale de Chêne liège prise au Blum leiss (photo 8), mais parfois estimée visuellement (Bouhraoua, 2003).

Tableau 03 : Variables dendrométriques retenues

Variable	Code	Unité de mesure
Hauteur totale moyenne	HaMo	Mètre (m)
Diamètre moyen à 1,30 m	DiMo	Centimètre (Cm)
Circonférence moyenne	CiMo	/

**Photo 07** : Le compas forestier**Photo 08**: Le Blum leiss

2.3 : Relevés d'exploitation

Ils caractérisent la qualité avec laquelle le liège a été exploité. Ils comportent des mesures de la hauteur d'écorçage de la dernière levée, le nombre d'écorçages (en comptant le nombre de couches de liège apparentes), et le coefficient de démasclage « Cd » (Tableau04). Cet indice s'obtient en divisant la hauteur démasclée par la circonférence à hauteur d'homme (**Saadi, 2012**).

$$\text{Cd} = \text{hauteur démasclée} / \text{circonférence à hauteur d'homme}$$

Tableau04 : Variables d'exploitation retenues.

Variable	Code	Unité de mesure
Hauteur d'écorçage Moyenne	HEcM	Mètre (m)
Nombre d'écorçages Moyen	NEcM	Nombre/arbre/placette
Coefficient de démasclage	CDÉM	/

2.4. Relevés phytosanitaires

En ce qui concerne la méthode adoptée pour l'évaluation de l'état sanitaire du peuplement de chêne-liège, elle consiste essentiellement à examiner chaque partie des arbres échantillons. Cet

examen est réalisé sur la cime, le tronc et les rameaux des arbres (**DSF, 1991 ;Bakry et Abourouh1996**).

➤ **L'examen de la cime** : Consiste à évaluer visuellement la vitalité des arbres du site et par conséquent l'état sanitaire des forêts. L'examen de la cime permet de mettre en évidence deux principaux symptômes : La défoliation (la perte foliaire) et la décoloration (coloration anormale) (**Landmann, 1988; Bonneau et Landmann, 1988**) qui sont considérés le plus comme des indicateurs, que de véritables mesures de la vitalité.

La défoliation traduit la perte éventuelle de feuilles dans la partie fonctionnelle de la cime, alors que la décoloration traduit un changement par rapport à la coloration habituellement observée sur le feuillage du Chêne-liège (vert foncé lustré).

➤ **L'examen du tronc** : Il consiste en des observations visuelles sur une hauteur ne dépassant pas les 3m. Chaque tronc est observé et décrit à l'aide d'un certain nombre de paramètres résumés dans le (Tableau05).

L'examen du tronc porte sur deux principaux indices; la présence des crevasses (partie manquante du tronc correspondant au bois altéré) et l'émission des gourmands. Par ailleurs, d'autres indices secondaires sont pris en considération pour l'état du tronc: les déformations de bois (tumeurs en particulier) et l'action de l'homme (déliègeage illicite, des blessures diverses et les incendies).

➤ **L'examen de l'écorce et la zone sous corticale**: permet de mettre en évidence la pénétration d'insectes xylophages, les écoulements d'origines diverses, de nécroses et de croûtes charbonneuses d'origine fongique situées dans les anfractuosités (**Bouhraoua, 2003**).

La zone sous corticale est observée après écorçage des arbres (âgés, malades ou dépérissant) présentant un début de décollement. En ce qui concerne les agents biotiques, on s'est focalisé sur les champignons phytopathogènes dont les traces sont facilement observées sur les parties ligneuses. Il s'agit des suintements noirâtres dus au Charbon de la mère (*Hypoxylon mediterraneum*), Armillaires et la flore épiphytique.

Tableau05 : Variables phytosanitaires retenues.

Descripteurs	Code	Méthodes d'évaluation
Arbres sur-pied examinés	ArEx	Nombre d' Arbres examinés/ Placette
Arbres Afaiblies	ArAf	Nombre d' Arbres Affaiblies/ Placette
Arbres Recépés	ArRe	Nombre d' Arbres Recépés/ Placette
Arbres Morts non Recépés	ArMo	Nombre d' Arbres Morts non Recépés / Placette
Arbres Perdus total	TArP	Nombre total d' Arbres perdus/ Placette
Arbre Crevassés	ArCr	Nombre d' Arbre Crevassés/ Placette
Coupe ou mort de branche	CMBr	Nombre d' Arbre / Placette
Trous d'insectes xylophages	TIXy	Nombre d' Arbre ayant des trous d' insectes/ Placette
Croûte charbonneuse	CrCh	Nombre de croûte charbonneuse/ Placette
Ecoulement divers	EcDi	Nombre d' Arbre avec écoulement/ Placette
Flore épiphytique	FlEp	Nombre d' Arbre ayant des épiphytes / Placette
Rejets de Souches	RéRS	Nombre d' Arbre ayant des Rejets de Souches / Placette
Blessures Corticales	BICo	Nombre d' Arbre ayant des blessures / Placette

3. Analyses physico-chimiques de sol

Des prélèvements de sol sont effectués pour chaque placette d'échantillonnage à l'aide d'une tarière, d'une profondeur de 20 cm (photo 9). Ces échantillons sont ramenés au laboratoire et séchés à l'air libre pendant quelques jours, ensuite, une plus grande partie a été broyée et tamisée à 2 mm. Des analyses physico-chimiques sont portées sur cette même fraction broyée et tamisée que nous avons considérés les paramètres dans le tableau 7 suivants:

Tableau06 : les paramètres physico-chimiques de sol.

Type de régénération	Code	Unité de mesure
pH	pH	/
CE	CE	µs /cm
M.O	M.O	%



Photo09 : La tarière pour le prélèvement des échantillons de sol.

3.1. Le pH : C'est la mesure de l'acidité d'une suspension de terre dans de l'eau. Il indique la concentration en ions " H⁺ ". (Tableau01, annexe n°03) (**Le clech, 2000**).

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

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

3.3. La matière organique : On utilise la méthode par déshydratation puis calcination à 450c°, Cette méthode consiste d'abord éliminé le maximum d'eau dans les échantillons des sols par un premier chauffage dans l'étuve à 100c°. Après refroidissement, les échantillons sont pesés et ensuite porté à 450C° durant 4 h dans le four à moufle.

Le pourcentage de la matière organique est calculé par l'équation de **Clément et Françoise (2006)**, suivante:

$$MO\% = \frac{M_1 - M_2}{M_1 - M_0}$$

-**M₀** : les poids des creusets

-**M₁** : Les poids des creusets plus l'échantillon déshydraté.

-**M₂** : poids de creusets plus l'échantillon calciné.

4. Collection des insectes

Une collection des insectes vivants ou morts a été établie dans chaque placette échantillonnée. Nous avons procédé alors à différentes techniques de récolte couramment utilisés dans le domaine de l'entomologie.

4.1. La récolte à vue : Elle implique des observations minutieuses de l'arbre. Les adultes prélevés sont mis dans des sachets en plastiques aérées. La recherche des insectes présents dans la zone corticale de Chênes lièges a été effectuée.

4.2. Les pièges Barber : Les pièges sont constitués de gobelets en polystyrène (20 cl) enterrés jusqu'au bord supérieur de façon à créer un puits dans lequel les insectes marcheurs vont choir. Ces pièges ont été rendus attractifs par l'addition de 4 cl de l'eau vinaigrée et de sel (conservateur). Malheureusement, ces pièges sont facilement localisés et détruits par les animaux, sauvages et domestiques.

4.3. Les piège pour les insectes volants : Ces pièges sont constitués de boites en plastique (1.5 L) ce dernier contiens deux ouvertures pour facilité l'entrée des insectes volants. La solution utilisé pour conservation est le même que celle utilisée pour les pièges Barber.



Photo 10: Pièges Barber



Photo11 : Piège pour insectes volants

4.4. Conservation et identification :

Les insectes récoltés au cours du temps sont conservés séparément dans des boites en plastiques munies d'étiquettes. Ils ont été identifiés selon des clés d'identification à l'aide des guides appropriés.

6. Traitement statistiques des résultats

Les résultats obtenus dans cette étude ont fait l'objet des analyses et traitements statistiques en procédant les méthodes suivantes :

- Analyse de la variance à un critère de classification pour des mensurations dendrométriques et d'exploitation, qui nous a permis de comparer les moyennes au sein et entre les sites et les placettes.
- Analyse multi-variées par l'emploi d'une ACP ou Analyse en Composantes Principales, qui sera complétée avec une Classification Hiérarchique Ascendante (CAH).

Ces différents traitements statistiques sont effectués à l'aide du logiciel XLSTAT Version 2016.

I/ Présentation des résultats

1. Résultats des analyses pédologiques

Les résultats complets des analyses physico-chimiques sont récapitulés dans le tableau 02, en annexe n°3.

Le pH du sol est légèrement acide, il varie faiblement entre les différentes placettes (figure 12). Le plus élevé est celui enregistré dans P14, avec une valeur de 6,87, par contre dans les autres placettes, le pH devient plus acide; variant entre 5.47 et 6.3, qui est due principalement à l'humification de la matière organique.

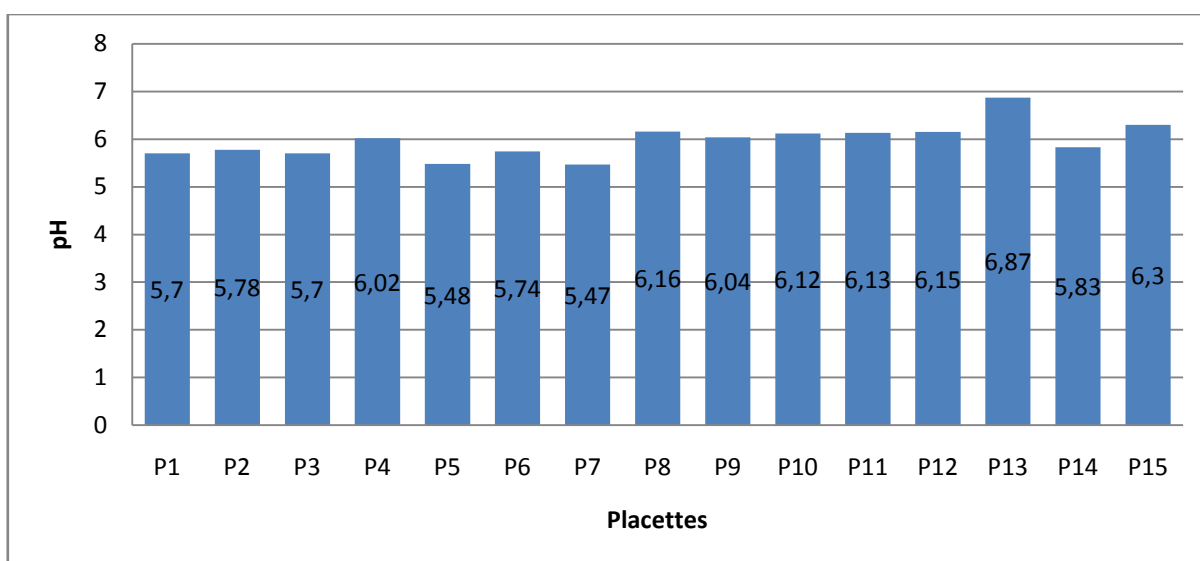


Figure 12 : Variation du pH dans les placettes étudiées.

En ce qui concerne la conductivité électrique, elle témoigne toujours des sols généralement non salin, elle reste faible dans toutes les placettes, notamment ceux des P04, P11, et p01.P14) (Figure13).

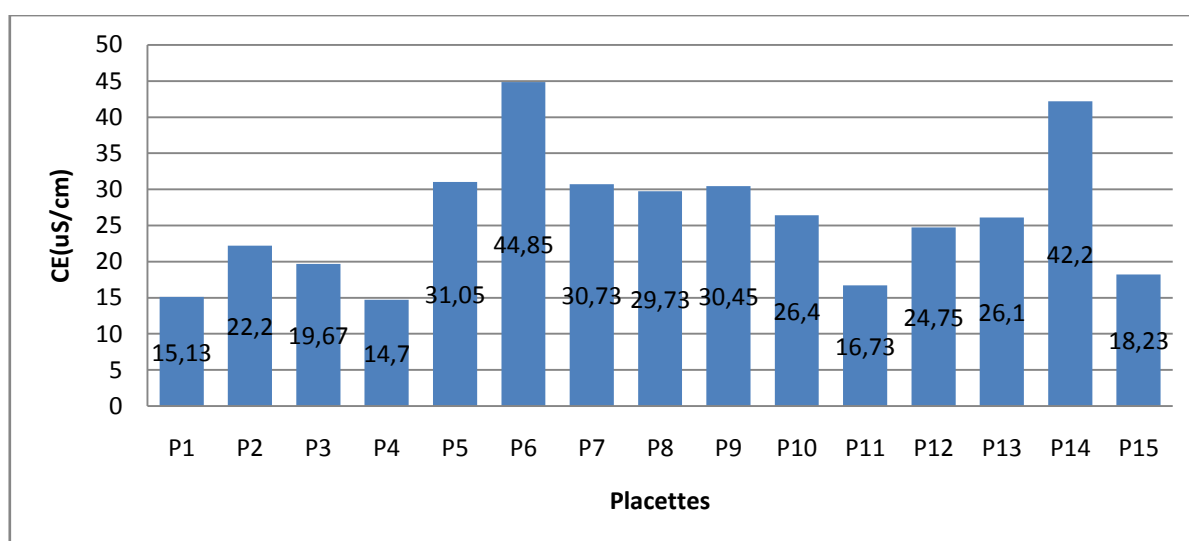


Figure 13: Variation de la conductivité électrique dans les Placettes.

Quant à la teneur du sol en matière organique, nous pouvons remarquer qu'elle est importante dans toutes les stations d'étude, avec une valeur moins élevée dans la placette P11 égale 5.82 % et une valeur plus élevée dans P 13 égale à 18.84% (Figure 14).

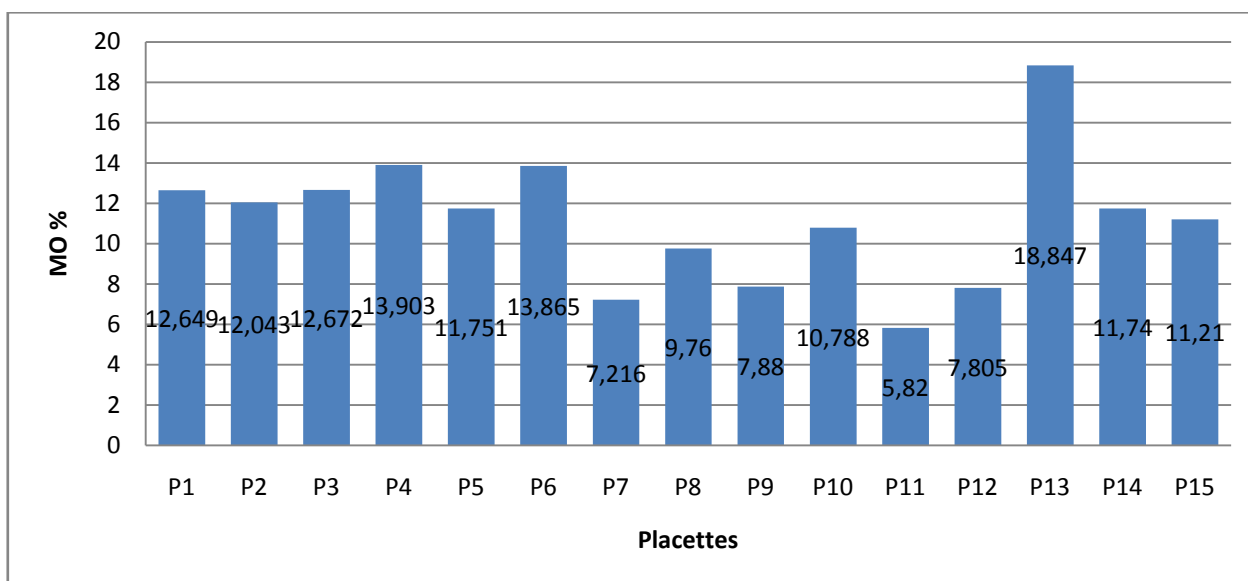


Figure14 : Teneur du sol en matière organique selon les Placettes.

2. Résultats des relevés dendrométriques et d'exploitation

2.1. Hauteur totales du Chêne liège

L'analyse de la variance des hauteurs totales des arbres de Chêne liège présentent une différence très hautement significative entre les parcelles; valeur de $P < \alpha$ (0.001) (Tableau 1, annexe n°04). Les moyennes des hauteurs varient fortement, allant du 7.30 jusqu'au 14.89m (figure 15 ; tableau 07).

La classification des hauteurs moyennes suivant le teste de Tukey a fait ressortir 07 groupes homogènes différents, dont les plus fortes moyenne faisant partie au groupe A réunissant les placettes (P6, P8 et P15), alors que les plus faibles sont enregistrées au niveau du groupe G des deux placettes 1 et 2. Les autres groupes ; (B, C, D, E, et F) affichent des moyennes classées par ordre croissant sont considérés ayant des hauteurs moyennes

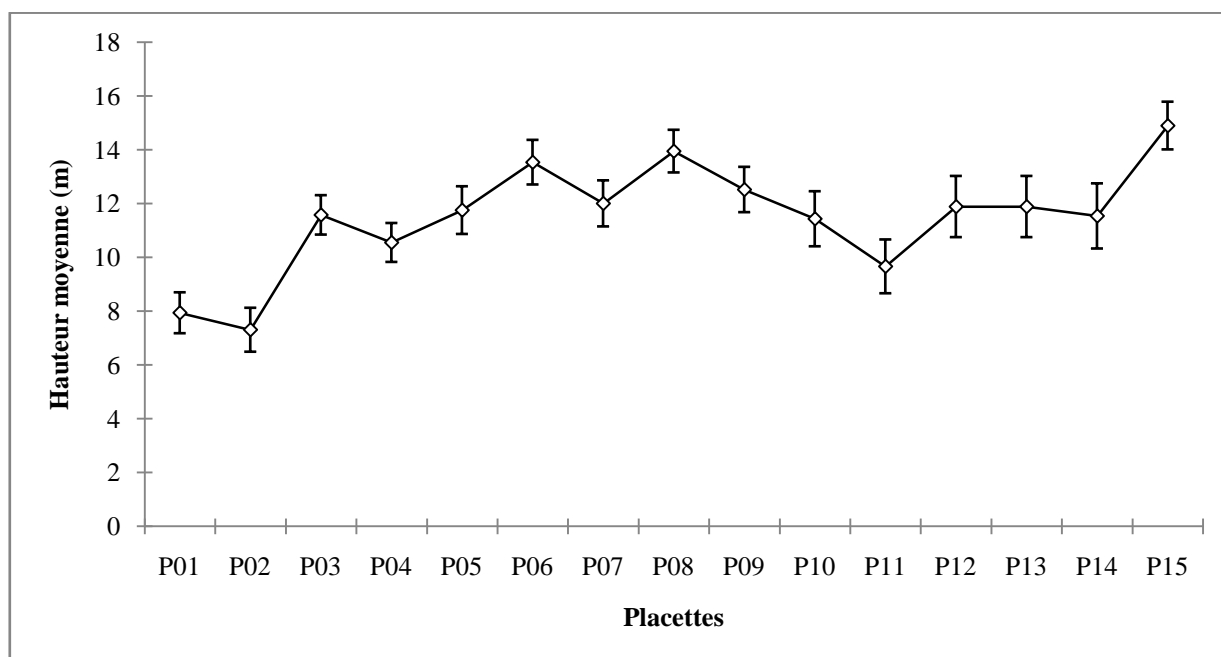


Figure15 : Hauteur totale moyenne des arbres par placette.

Tableau07 : Classement des hauteurs moyennes des différentes placettes en groupes homogènes.

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes			
P15	14.893	0.451	14.007	15.779	A			
P8	13.943	0.403	13.150	14.736	A	B		
P6	13.531	0.422	12.702	14.360	A	B	C	
P9	12.516	0.428	11.674	13.358		B	C	D
P7	12.000	0.436	11.144	12.856		B	C	D
P12	11.882	0.579	10.745	13.020		B	C	D E
P13	11.882	0.579	10.745	13.020		B	C	D E
P5	11.750	0.451	10.864	12.636		B	C	D E
P3	11.573	0.373	10.841	12.306			C	D E
P14	11.533	0.616	10.323	12.744			C	D E
P10	11.429	0.521	10.405	12.452			C	D E
P4	10.548	0.368	9.824	11.271				D E
P11	9.659	0.509	8.659	10.659				E F
P1	7.934	0.387	7.173	8.695				F G
P2	7.303	0.415	6.487	8.119				G

2.2. Diamètre et circonférence

L'analyse de la variance des diamètres et des circonférences de Chêne liège, présentent aussi des différences très hautement significatives entre les parcelles; valeur de $P < \alpha$ (0.0001) (Tableau02 et03 annexe n°04). Ces deux variables ont fait ressortir ainsi 5 groupes différents (figure16 et 17 ; tableau 08 et 09).

C'est la placette P14 qu'occupe les plus fortes valeurs appartenant au groupe A, tandis que, les plus faibles sont enregistrés au niveau des placettes P2 et p11 du dernier groupe E.

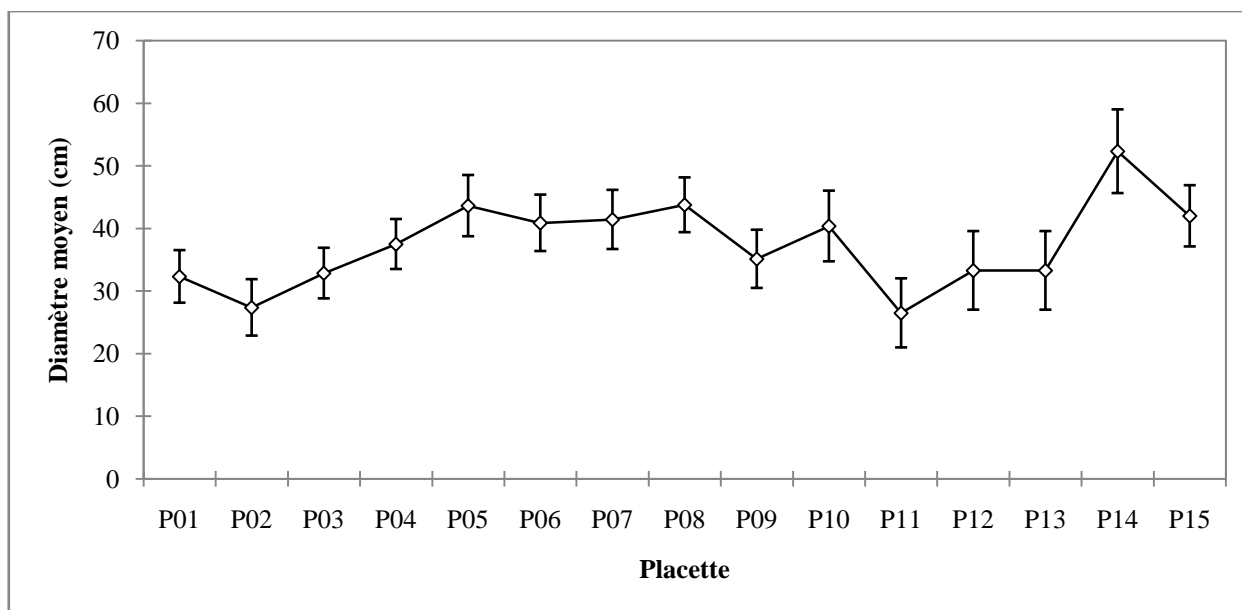


Figure 16 : Diamètre moyen des arbres dans les placettes.

Tableau 08 : Classement des diamètres moyens des différentes placettes.

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes				
P14	52.300	3.400	45.618	58.982	A				
P8	43.743	2.226	39.368	48.118	A	B			
P5	43.607	2.488	38.716	48.498	A	B	C		
P15	41.982	2.488	37.091	46.873	A	B	C	D	
P7	41.400	2.404	36.675	46.125	A	B	C	D	
P6	40.864	2.292	36.358	45.369	A	B	C	D	
P10	40.357	2.873	34.709	46.005	A	B	C	D	
P4	37.476	2.032	33.483	41.470		B	C	D	E
P9	35.113	2.365	30.465	39.761		B	C	D	E
P13	33.265	3.193	26.988	39.542		B	C	D	E
P12	33.265	3.193	26.988	39.542		B	C	D	E
P3	32.834	2.056	28.792	36.876			C	D	E
P1	32.303	2.136	28.104	36.501				D	E
P2	27.355	2.292	22.849	31.860					E
P11	26.477	2.807	20.959	31.995					E

En ce qui concerne la circonférence :

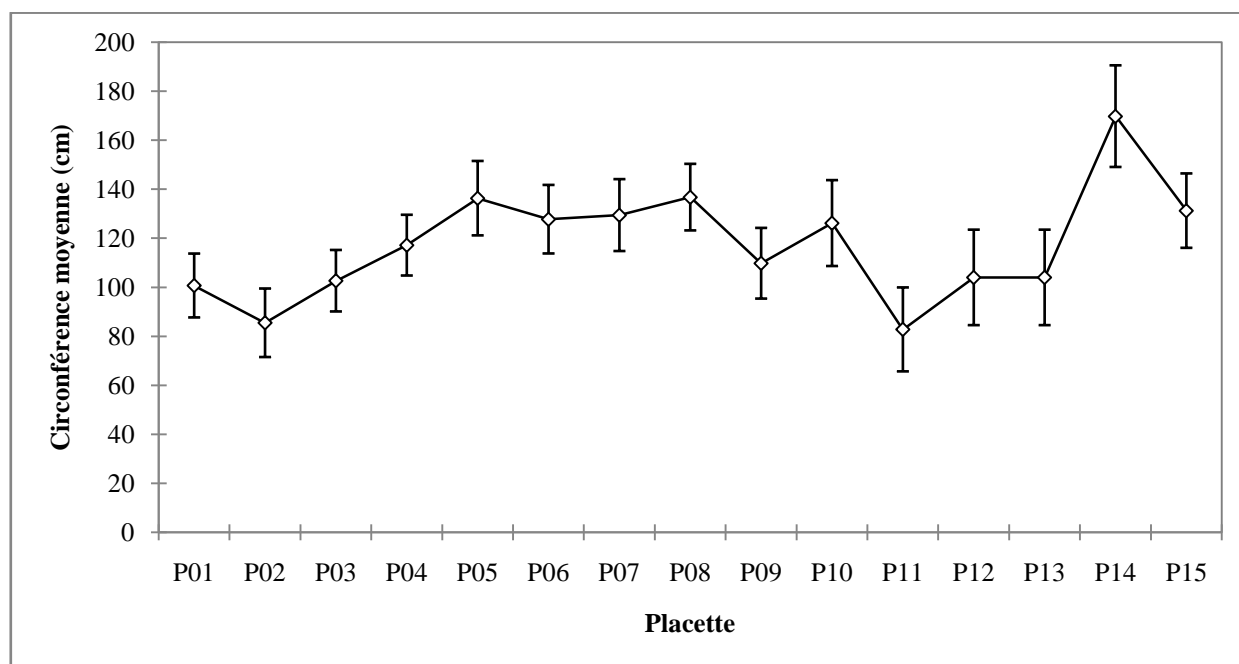


Figure 17: Variation de la moyenne des circonférences dans les placettes.

Tableau09 : Classement de la circonférence moyenne des différentes placettes.

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes			
P14	169.733	10.548	149.000	190.467	A			
P08	136.696	6.905	123.123	150.270	A	B		
P05	136.272	7.720	121.097	151.448	A	B	C	
P15	131.194	7.720	116.019	146.369	A	B	C	D
P07	129.375	7.458	114.714	144.036	A	B	C	D
P06	127.699	7.111	113.720	141.677	A	B	C	D
P10	126.116	8.914	108.593	143.639	A	B	C	D
P04	117.113	6.303	104.723	129.504		B	C	D E
P09	109.728	7.337	95.306	124.150		B	C	D E
P13	103.952	9.908	84.477	123.428		B	C	D E
P12	103.952	9.908	84.477	123.428		B	C	D E
P03	102.607	6.380	90.066	115.147			C	D E
P01	100.645	6.627	87.618	113.671				D E
P02	85.443	7.111	71.465	99.422				E
P11	82.741	8.709	65.622	99.861				E

2.3. Hauteur et nombre d'écorçage

La comparaison de moyennes de la hauteur et du nombre d'écorçage a révélé elle aussi des différences très hautement significatives (Tableaux04, 05.annexe n°04).

Pour la hauteur d'écorçage dominante, nous pouvons remarquer qu'elle est bien meilleure et favorisée au niveau de la placette P15 situant dans le groupe A avec une moyenne de 2.66 m.

néanmoins, les plus mauvais écorçages sont enregistrés au niveau des placettes P1 et P2 (Tableau10, Figure18).

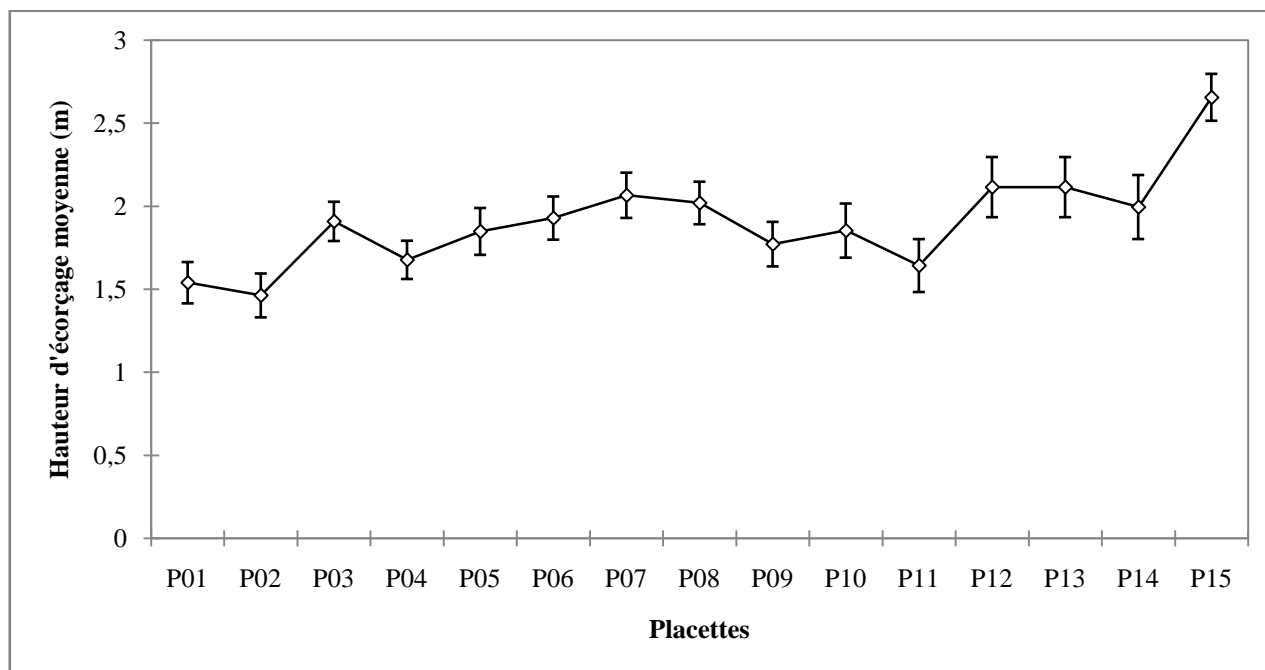


Figure18 : variation de la hauteur moyenne d'écorçage dans les placettes

Tableau 10 : Classement de la hauteur d'écorçage moyenne des différentes Placettes.

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes			
P15	2.655	0.072	2.514	2.796	A			
P13	2.115	0.092	1.934	2.296	B			
P12	2.115	0.092	1.934	2.296	B			
P07	2.065	0.069	1.929	2.202	B			
P08	2.019	0.065	1.891	2.147	B			
P14	1.995	0.098	1.802	2.187	B	C		
P06	1.928	0.066	1.798	2.058	B	C		
P03	1.908	0.060	1.790	2.026	B	C		
P10	1.853	0.083	1.690	2.016	B	C	D	
P05	1.848	0.072	1.707	1.989	B	C	D	
P09	1.771	0.068	1.637	1.905	B	C	D	E
P04	1.677	0.059	1.561	1.792	C		D	E
P11	1.642	0.081	1.483	1.801	C		D	E
P01	1.539	0.063	1.415	1.664	D			E
P02	1.463	0.067	1.330	1.595	E			

Quant au nombre d'écorçage moyenne, c'est toujours P15 qu'affiche le grand nombre (3) et le faible dans la parcelle P1 mais aussi P11 (Tableau11, Figure19).

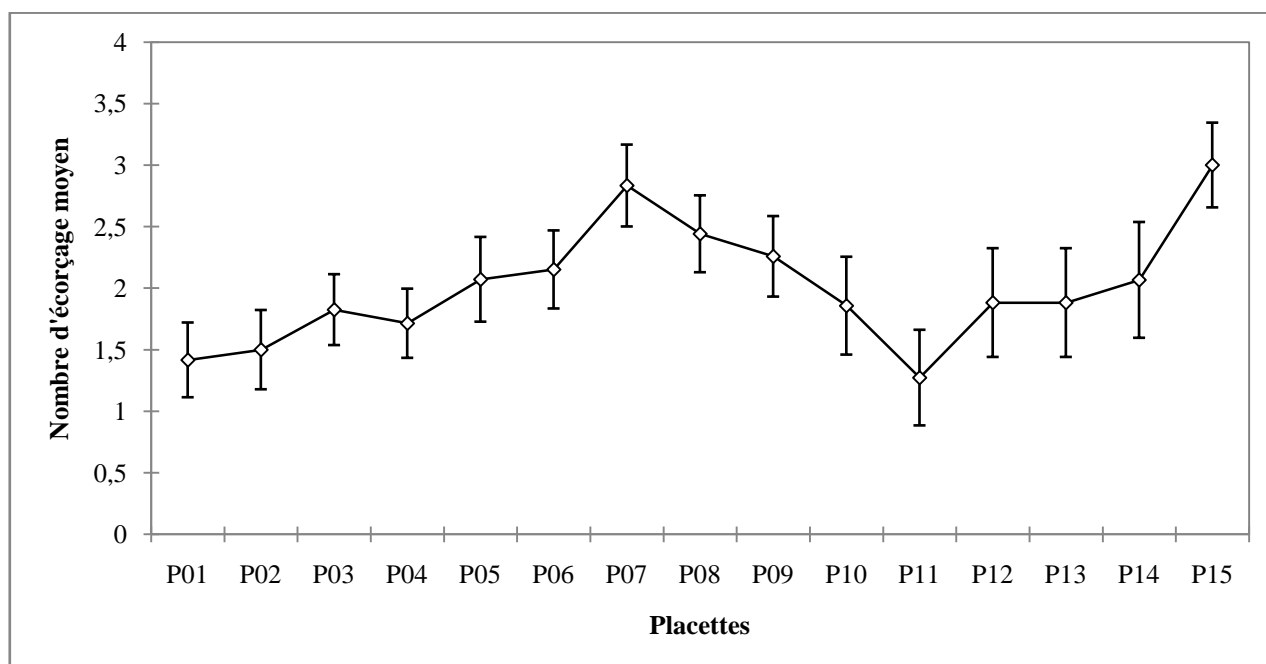


Figure19 : Nombre d'écorçage moyen des différentes placettes

Tableau 11: Classement des moyennes du nombre d'écorçage des différentes placettes

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes						
P15	3.000	0.175	2.656	3.344	A						
P07	2.833	0.169	2.501	3.166	A	B					
P08	2.441	0.159	2.129	2.754	A	B	C				
P09	2.258	0.166	1.931	2.585	A	B	C	D			
P06	2.152	0.161	1.834	2.469	A	B	C	D	E		
P05	2.071	0.175	1.727	2.416		B	C	D	E		
P14	2.067	0.239	1.596	2.537		B	C	D	E		
P13	1.882	0.225	1.440	2.324			C	D	E		
P12	1.882	0.225	1.440	2.324			C	D	E		
P10	1.857	0.202	1.460	2.255			C	D	E		
P03	1.825	0.147	1.537	2.113			C	D	E		
P04	1.714	0.143	1.433	1.995				C	D	E	
P02	1.500	0.164	1.178	1.822					D	E	
P01	1.417	0.154	1.113	1.720						D	E
P11	1.273	0.198	0.884	1.661							E

2.4. Coefficient de démasclage

Le coefficient d'écorçage moyen des arbres varie de 1.208 à 2.152, ayant des différences très hautement significatives (Tableau06, annexe n°04). Les valeurs moyennes plus élevées sont marquées dans les parcelles P13, P12, P11, P15 et P03, constituant un premier groupe A. tandis que le dernier groupe renferme uniquement la placette P14 (Figure20, Tableau12).

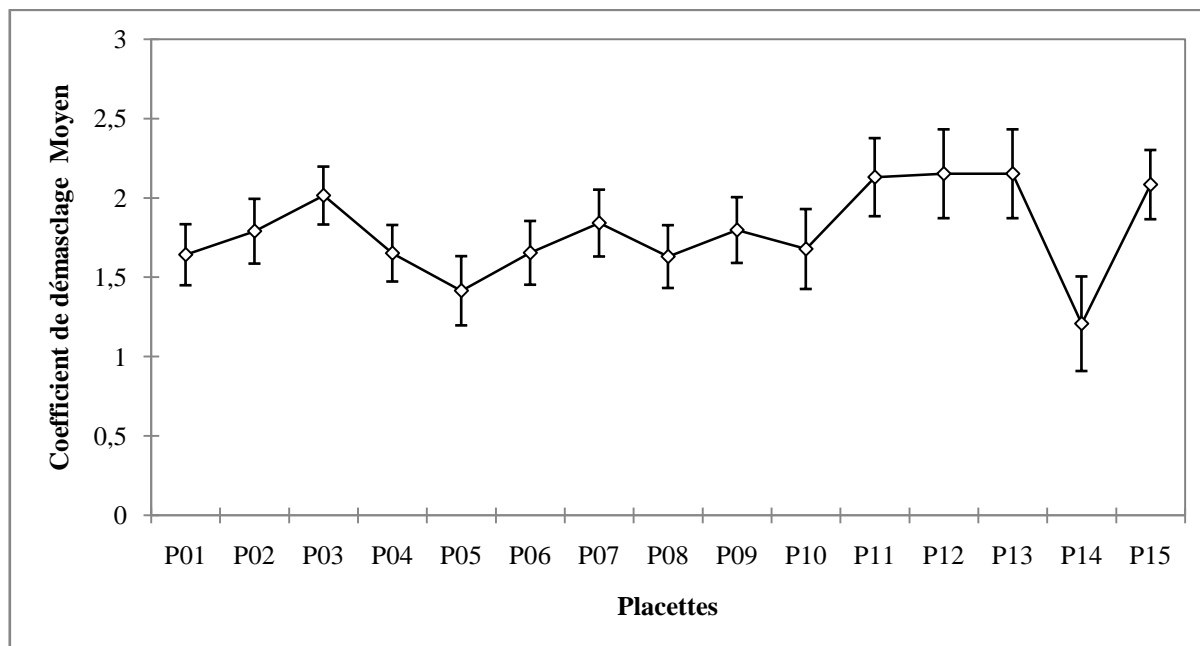


Figure20 : variation des moyennes du coefficient de démasclage.

Tableau12 : Classement des moyennes du coefficient de démasclage.

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes
P13	2.152	0.142	1.872	2.432	A
P12	2.152	0.142	1.872	2.432	A
P11	2.131	0.125	1.885	2.377	A
P15	2.084	0.111	1.866	2.302	A
P03	2.015	0.093	1.833	2.197	A
P07	1.842	0.107	1.631	2.052	A B
P09	1.798	0.105	1.590	2.005	A B C
P02	1.790	0.104	1.586	1.994	A B C
P10	1.678	0.128	1.426	1.930	A B C
P06	1.654	0.102	1.453	1.855	A B C
P04	1.651	0.091	1.473	1.829	A B C
P01	1.642	0.098	1.450	1.834	A B C
P08	1.630	0.101	1.433	1.828	A B C
P05	1.415	0.111	1.197	1.633	B C
P14	1.208	0.152	0.910	1.505	C

3. Résultats de l'analyse des variables phytosanitaires

L'étude de l'état sanitaire des arbres de Chêne liège est basée sur des statistiques multivariées ; une analyse en composantes principales tenant compte de 27 variables différents et 15 placettes d'échantillonnage ou d'observation.

Le tableau n°13 affiche les valeurs propres de cette ACP témoignant la qualité de la projection lorsqu'on passe de 27 à un nombre plus faible de dimensions. Dans notre cas, nous avons retenus les deux premiers plans factoriels F1 et F2, représentant un taux d'inertie totale égale à 50.52. La première valeur propre vaut 7.57 et représente 28.032% de la variabilité pour F1, la deuxième valeur égale 6.07 renfermant 22.49% pour l'axe F2.

Tableau13 : Valeurs propres de l'ACP considéré

Facteurs	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14
Valeur propre	7.569	6.072	3.458	2.275	1.945	1.490	1.323	0.716	0.658	0.613	0.384	0.238	0.162	0.099
Variabilité (%)	28.032	22.488	12.806	8.425	7.203	5.520	4.901	2.650	2.438	2.269	1.422	0.881	0.598	0.367
% cumulé	28.032	50.520	63.326	71.752	78.955	84.475	89.375	92.025	94.464	96.732	98.154	99.035	99.633	100.000

D'après le graphique de l'ACP figure21, des deux premiers axes, nous pouvons remarquer un cercle faisant ressortir des corrélations significatives pour les variables situant loin du centre du graphique.

L'axe F1 témoigne des corrélations positivement et négativement significatives à la fois ; par exemple les variables (alti, ArRe, FlEp, TArP, ArCr et FrHu) sont corrélées positivement avec eux et négativement avec le pH.

Sur l'axe F2, nous pouvons observer plutôt des corrélations positives entre HEcM, HaMo, CE et NEcM, aussi entre BlCo, ArAf, TIXy, CiMoet DiMo et enfin entre le pâturage les écoulements fongiques divers (Pâtu et EcDi)

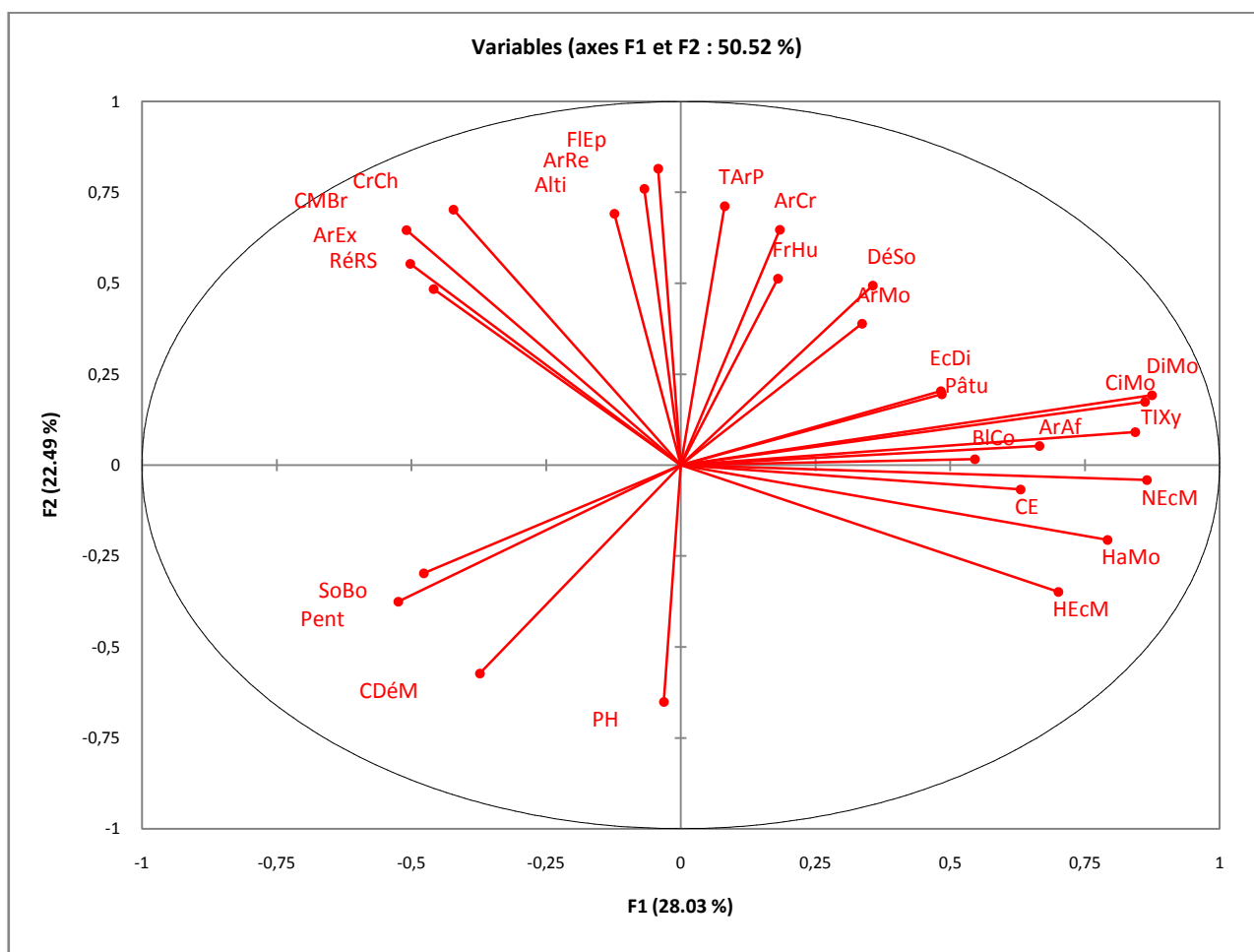


Figure21 : Représentation des différents variables prises en compte sur les axes 1-2 de l'ACP.

En ce qui concerne la carte factorielle des observations identifiant les tendances, assistées par une CAH, a pu soulever 03 classes bien distinctes ; (A, B et C) (figure 22 ,23). Nous pouvons remarquer alors, que les placettes échantillonnées ne sont pas regroupés suivant les sites d'études ou par canton forestier ayant les mêmes descripteurs du milieu, mais en faisant appel aux autres paramètres discriminants, surtout d'ordre phytosanitaire.

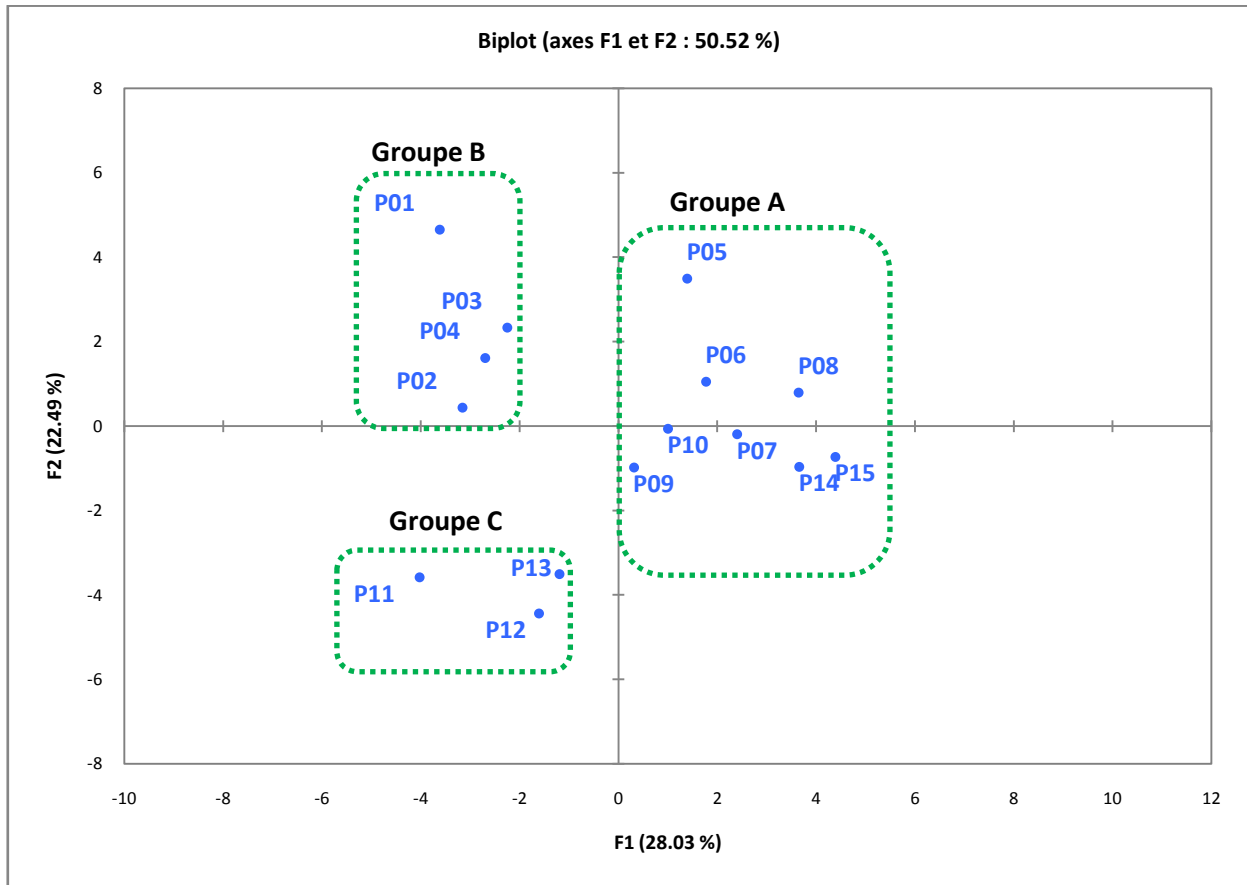


Figure 22 : Répartition des placettes d’observation suivant le plan d’axes factoriels 1-2 de l’ACP

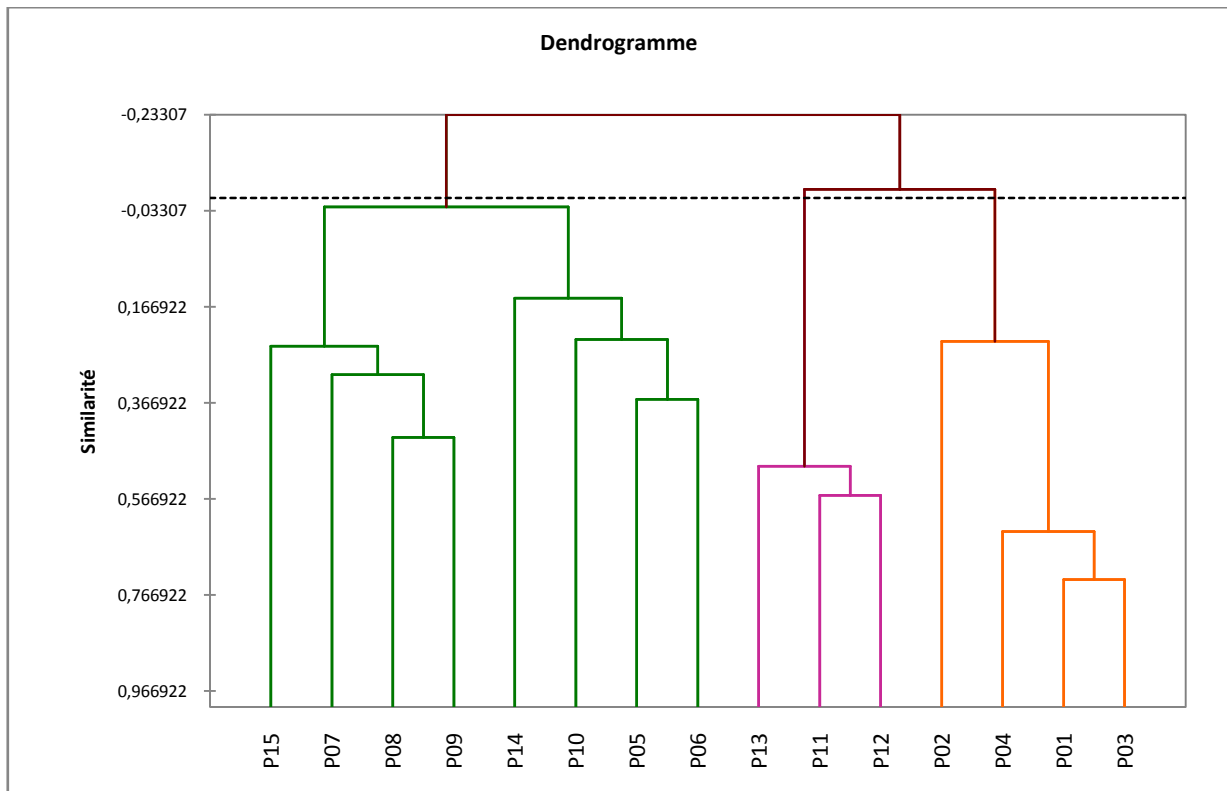


Figure23 : Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) des placettes d’observations

4. Liste des espèces d'insectes et de champignons observées



Photo12 : *Calathus luctuosus* - Calathe funèbre
(Insecte xylophage).



Photo13 : *Pterostichus madidus*
(Insecte xylophage).



Photo 14 : *Euphoria fulgida* (Fabricius)



Photo15 : Coccinelle à 12 points

Oenopia lyncea agnata



Photo 16 : *Oenopia conglobata*

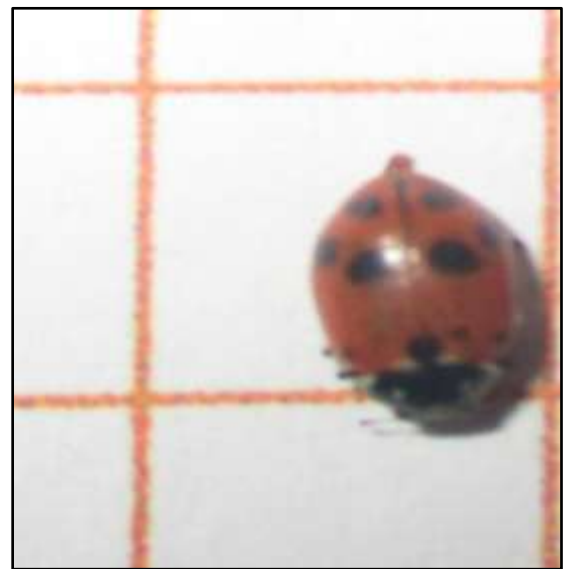


Photo17 : *Hippodamia (Adonia) variegata*
"La Coccinelle des friches"



Photo 18 : *Forficula auricularia*
(Insecte cortical).



Photo19 : *Uroctea durandi*



Photo 20 : *Carabus (Morphocarabus) monilis*
(Insecte xylophage).



Photo 21 : non identifié
(insecte défoliateur)



Photo 22 : non identifié



Photo23 : non identifié (Insecte défoliateur)



Photo24: *Crematogaster scutellaris* (fourmi de liège)



Photo25: flore épiphytique



Photo26 : Champignon de faiblesse



Photo27: non identifié

II/ Discussion

La forêt, qu'elle soit en bonne santé, doit être constituée des arbres bienveillants et sains, assurant de ce fait un bon fonctionnement de cet écosystème, qualifié de première importance sur le plan écologique et socioéconomique.

Les maladies des forêts, y compris l'exemple de la subéraie, sont étiologiquement complexes, aboutissant au dépérissement des arbres, qui selon **Bouhraoua (2003)**, une fois ce phénomène est installé, il devient persistant et irréversible, qu'il a qualifié ainsi de «dépérissement lent ou chronique».

Les maladies de Chêne liège, caractéristiques des arbres forestiers, se développent généralement lorsqu'ils ont subi un stress dû à des interactions de plusieurs facteurs adverses biotiques et abiotiques. L'état de santé de Chêne liège dans la région de Jijel, est évalué alors en tenant compte de ces interactions écologiques, ainsi que par des relevés dendrométriques et d'exploitations pouvant expliquer l'évolution de la subéraie, à travers une analyse exploratoire.

La description de la région d'étude, relève des conditions approuvées par excellence l'aire naturelle de Chêne liège ; avec un bioclimat humide chaud, un type de sol légèrement acide et riche en matière organique, une orographie diversifiée (altitude, pente et exposition), s'inscrivant ainsi dans la zone biogéographique méditerranéenne avec des influences maritimes.

Dans ce contexte **Adjami (2008)**, avait affirmé que le chêne-liège est une espèce calcifuge stricte et qu'il recherche plutôt des sols bien aérés et riches en matière organique.

Ainsi la comparaison des paramètres dendrométriques et d'exploitation, selon l'analyse de la variance, par rapport aux descripteurs du milieu prélevés a montré les résultats suivants :

- Pour l'exposition, testé pour des placettes situées au nord (P1, P3, et P6) et d'autres situées dans le versant Sud (P2, P4 et P5), nous avons pu observer qu'il n'a pas influencé souvent l'ensemble des paramètres dendrométriques et d'exploitation.
- Quant à la pente, au contraire, on a pu remarquer que les paramètres dendrométriques (Hauteurs et diamètre), sont mieux favorisés dans les placettes ayant un faible degré d'inclinaison (P7, P8, P9, P10, P11, P11, P15) à condition qu'elles soient situées aussi dans des altitudes moyennes (P7, P8, P9 et P10) et inversement influencé avec les plus fortes pentes. Par contre, en ce qui concerne les paramètres d'exploitation, il s'avère que c'est l'accessibilité aux sites qui conditionne la bonne maîtrise de l'exploitation, notamment qui

se sont reliée à une faible pente, un sous-bois pénétrable, la présence de chemins d'accès...etc.

- En altitude, les paramètres dendrométriques et même d'exploitation, semblent plus avantageux dans les parcelles (P7, P8, P9 et P10,) correspondantes à des altitudes moyennes (600m). La subéraie devient de plus en plus malveillante soit avec l'élévation de l'altitude, surtout au-delà de 800 m, soit même avec les plus basses altitudes (<200m) (P11, P12 et P14).

Les relevés phytosanitaires y compris la collecte d'insectes au sein des placettes d'échantillonnage ont fait montrer une multitude de pathologies d'insectes et de champignon dont nous avons pu confirmer les cas suivants:

- La présence d'insectes défoliateurs ; papillons et chenilles dont les attaques sont clairement visible sur le feuillage
- Les insectes xylophages sont enregistrés dans la majorité des placettes d'échantillonnage, là où il y a des blessures de la mère, en construisant abondamment des trous ayant une profondeur jusqu'au milieu du tronc, ce qui beaucoup affaiblie les arbres.
- L'*Hypoxylon*, ou charbon de la mère qui s'installe une fois l'arbre sera vieilli ou affaibli par le passage d'incendies ou d'autres contraintes environnementales. Il est visible à travers la présence des suintements noirâtres.
- Le phytophthora ; souvent accompagné des sécrétions diverses, pour lui, ça fait attaqué même des jeunes arbres non déliégés et dans des conditions très propices aux développements de Chêne liège.
- Les blessures décortiquant l'assise phylodermiques, que sont exercées par l'homme à travers le processus d'exploitation, vont par la suite servir de porte d'entrée pour les maladies d'insectes xylophages notamment, en générant ainsi des déformations et crevasses des troncs.

Plusieurs facteurs sont susceptibles de causer les symptômes et les dégâts que nous avons pu observer sur nos arbres. L'analyse multivarié, en considérant un total de 27 variables à la fois, biotiques et abiotique, nous a permis d'examiner les différentes interactions existantes et de ressortir les relations possibles entre descripteurs physicochimiques et état phytosanitaire.

L'abondance des trous d'insectes xylophages trouve sa corrélation positive avec la présence des blessures corticales. Ces derniers sont corrélés également positivement avec le nombre et la hauteur d'écorçage, le diamètre et la hauteur moyenne, le pâturage et les écoulements divers. Cette présence des trous d'insectes, ayant pour cause des maladies et un affaiblissement des arbres, mais

non plus pouvant évoluer forcément à un dépérissement total des arbres. Une exploitation par l'homme est liée à la façon dont le liège va être exploité, qui demande beaucoup de précaution.

- Selon **Cantat et Piazzetta (2005)**, la récolte du liège est un stress pour l'arbre, qui peut occasionner des blessures plus ou moins importantes et quelques fois irréversibles.
- L'évolution de la subéraie jusqu'au stade de dépérissement, ici examiné avec la variable « total d'arbre perdu ou mort (TArP) » nous a renseigné qu'il est corrélé positivement avec notamment les deux variables ; présence d'une croute charbonneuse dite aussi charbon de la mère (une maladie fongique), l'abondance des crevasses sur les troncs, la fréquentation humaine et l'altitude, qui sont à leurs tours corrélées négativement avec le pH et le coefficient de démasclage.

Les arbres qui présentent des crevasses constituent des abris favorables à différents insectes, qui pondent leurs œufs dans le liège et les larves se développent dans la petite couche vivante qui se trouve juste sous l'écorce, là où circule la sève et où se fabrique le liège, comme pour *Lymantria dispar* (pontes, chenilles âgées et chrysalides) (**Villemant et Fraval, 1993**).

Le charbon de la mère causé par *l'Hypoxylon* sp. est une maladie donc mortelle, surtout qu'elle soit associée à une forte altitude, exposant de ce fait les arbres de Chêne liège à des contraintes environnementales sévères surtout par l'enneigement et le froid associé, qui provoque l'affaiblissement physiologique de l'arbre. Les incendies peuvent être ainsi considérés comme un facteur déclenchant en parelle avec le surpâturage.

Notant ainsi qu'une régénération par rejets de souches, marque toujours et exceptionnellement les arbres de Chêne liège en voie de dépérissement ou fortement affaiblis par la présence d'une croute charbonneuse ou présentant des coupes de branches ou de tronc.

La présence de sous-bois semble avoir un effet positif sur la vigueur des peuplements étudiés malgré que **Saighi (2013)**, trouvé que l'effet d'abondance du sous-bois est négatif.

Conclusion

Le Chêne liège est une essence occupant une aire naturelle relativement restreinte, malheureusement, il constitue un patrimoine qui ne cesse de se dégrader sous l'effet de nombreux facteurs entraînant la disparition de superficies considérables.

Le présent travail met en lumière l'état phytosanitaire de Chêne liège, le problème de dépérissement de la subéraie dans la région de Jijel, bien qu'elle réunit des conditions naturelles qualifiées optimales au développement de l'espèce (bioclimat, type de sol, orographie, ...etc.), justifiant ainsi son aire de répartition.

En effet, le déclin du Chêne-liège est un processus graduel faisant intervenir plusieurs facteurs de façon séquentielle ou simultanée entraînant, directement ou indirectement, une diminution progressive de la vigueur des arbres.

L'étude de l'état sanitaire et des principaux facteurs dégradant la subéraies dans la région de Jijel, qui s'est établie par l'analyse de données collectées dans sept sites différents, en procédant à des relevés et observations dans 15 placettes d'échantillonnages, nous ont permis d'examiner l'état sanitaire du Chêne liège dans la région.

Le développement de Chêne liège s'avère influencé par l'altitude et la pente et non par l'exposition. Les pentes moyennes à faibles, associée à des altitudes moyennes de l'ordre de 600m, assureront les arbres les plus bienveillants de la subéraie.

La subéraie dans la région de Jijel, est exposé à divers types de pathologies, qui avec la combinaison des actions anthropiques, conduit un affaiblissement des arbres, t par la suite au phénomène de dépérissement.

Les insectes xylophages, s'attaques aux troncs des arbres, mais se limitent en surface dans des portes d'entrée ayant subi des blessures de la mère, provenant généralement de la levée du liège. Ces insectes élaborent abondamment des cavités évoluant en épaisseur, cependant l'arbre infesté reste dans la plupart des cas viable, c'est à dire ne causant pas forcément la mort de l'arbre.

Les maladies fongiques sont les plus dévastatrices de la subéraie. C'est un type de maladies qui s'attaque en deuxième position aux arbres vulnérables, ayant déjà subi un affaiblissement, causant de la sorte un dépérissement fatal de Chêne liège.

Deux types de maladies fongiques ont été soulevés des plus fréquentes dans la région; l'une causée par l'*Hypoxylon sp* dite aussi charbon de la mère et l'autre maladie causée par le *Phytophthora sp* dont il provoque aussi un noircissement et des sécrétions.

Le feu représente le premier facteur de dégradation des forêts de chêne liège dans la région de Jijel, qui conduit à l'installation des insectes et des champignons résultant l'affaiblissement des arbres de chêne liège.

Les références bibliographiques

-A-

Aafi A ., 2006 – La Mamora .Encyclopédie du Maroc ,N° 21 :7199-7200.

Abric E.F., 1974 - Pertes dues au passage du feu et dépréciation des bois brûlés. Rev. Frest. Franç., N° Spécial : Les incendies des forêts : PP 207-211.

Adjami Y., 2008. Etat sanitaire des subéraies du Nord-Est Algérien. Etudes des facteurs de dépérissement du chêne-liège (*Quercus suber* L.). Essais insecticides contre les insectes du gland.Diplôme De Magister. Univ Badji Mokhtar .Annaba. P139.

Amandier L et Vidal R., 2007 - Etude des causes du dépérissement des subéraies varoises de 2003 à 2005, forêt méditerranéenne t. XXVIII, n° 1, mars 2007.P12.

Amandier L., 2002 - La subéraie : biodiversité et paysage, Vivexpo biennale Du liège et de la forêt méditerranéenne. Colloque biodiversité et paysage, 21 Mai 2002, Vives (Perpignon). P 5.

Amandier L., 2006 - Les causes de dépérissement du chêne liège et de chêne vert. Séminaire vitalité des peuplements des chênes lièges et des chênes verts. Situation actuelles, état des connaissances et action à entreprendre. Evora, Portugal, 3p. Rendu du sommaire des séances de la société de biogéographie, t.23, n°199, P 44-51.

Angelier E., 2005 - Introduction à l'écologie des écosystèmes naturels à l'écosystème humain .Ed. Tec et Doc, Paris, P 230.

Anselmi N., Mazzaglia A et Vannini A., 2000 - The role of endophytes in oak decline. In : Ragazzi A. et al. (Eds.), Decline of oak species in Italy, problems and perspectives,Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, P 129-144.

APCOR., 2007 - Association Portugaise du Liège.

-B-

Bakry M et Abourouh M., 1996 - Nouvelles données sur le dépérissement du chêne-liège (*Quercus suber* L.) au Maroc. Ann. Rech. For. Maroc, P 29. 24. 39.

Belhoucine L et Bouhraoua RT., 2015 - Les actes du Med Suber 1 : Aperçu biologique du *Platypus cylindrus* Fab. (Coleoptera, Platypodidae) dans les galeries du bois de chêne-liège (*Quercus suber* L.).P146-159.

Belhoucine L., 2013 – Les champignons associés au *Platypus cylindrus* Fab.(Cleoptera, Curculionidae ,Platypodinae) dans un jeune peuplement de chene –liege de la Foret de M'sila

(Oran,nord-ouest d'Algérie) :Etude particulière de la biologie et l'épidémiologie de l'insecte. These de Doctorat .Univ. Abou Bakr Belkaid Tlemcen.P 201.

Belhoucine L., Bouhraoua R.T. & Dahane B., 2011 - Aperçu biologique du *Platypus cylindrus* (Fabricius, 1792) (Coleoptera, Curculionidae : Platypodinae) dans les galeries du bois de chêne-liège (*Quercus suber* L.). *Orsis* 25.

Ben Jamâa m.L et Mnara S., 2015 - Etude de l'évolution de la dernière pullulation de *Lymantria dispar* L. en Tunisie. Les actes du MedSuber I, 2015- 1ère Rencontre Méditerranéenne Chercheurs-Gestionnaires-Industriels sur la Gestion des Suberaies et la Qualité du liège., Université de Tlemcen. PP 141-145.

Ben jamaa M et Kais A., 2004 - Impact de la gestion du liège sur l'économie rurale et les incendies des forêts en Tunisie, Chargé de Recherches, Chef d'Unité de Gestion et de Valorisation des Ressources Forestières, INRGREF, B.P. N°10, 2080, Tunis, Tunisie. P 11.

Benabdeli KH., Sitayeb T et Benguerai A., 2015 - Quelle stratégie pour la préservation des formations de chêne liège (*Quercus suber*) en Algérie occidentale tellienne. Les actes du Med Suber 1 : 1ère Rencontre Méditerranéenne Chercheurs- Gestionnaires-Industriels sur la Gestion des Subéraies et la Qualité du liège, Université de Tlemcen, P: 54-66.

Berriah A., 2015 - Les reboisements de chêne liège dans l'Ouest Algérien : bilan et perspectives d'amélioration. Université Abou Bakr Belkaïd – TLEMEN. Diplôme magister. P 158.

BNEDER., 2008 - (Bureau National d'Etudes pour le Développement Rural) Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Jijel. Conservation de Jijel, P 30.

Bonneau et Guy., 1985 in Ghifar M., 2014 - Etat d'infestation des forêts de chêne liège (*Quercus suber*) de l'oranie par *Platypus cylindrus* (Coleoptera, Curculionidae, Platypodinae) et étude biologique de l'insecte dans le bois.diplôme de Magistère Univ. Abou Beker Belkaid. Tlemcen .P 104.

Bonneau M & Landmann G., 1988 - Dépérissement des forêts en Europe. La recherche, 205 (19). Décembre 1988. P 1542-1556.

Bouazza M et Benabadji N., 1998 in Berriah A., 2015 - les reboisements de chêne liège dans l'ouest algérien : bilan et perspectives d'amélioration, mémoire de magister en foresterie, université Abou bakr belkaid ,telemcen P 158.

Bouazza M., Mahboubi A., Loisel R. et Benabadji N., 2001- Bilan de la flore de la ville de Tlemcen (Oranie-Algérie). Forêt méditerranéenne. T.XXII. N°02, Juin 2001, P 130-135.

Bouchafra et fraval., 1991. In Adjami Y., 2008 - Etat sanitaire des subéraies du Nord-est Algérien. Etudes des facteurs de dépérissement du chêne-liège (*Quercus suber* L.). Essais insecticides contre les insectes du gland. Mémoire magister. Univ. Annaba, P 139.

Bouchaour-djabeur S., 2013 - 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.

Boudjedjou L., 2010 - Etude de la flore adventice des cultures de la région de Jijel, mémoire de magister, Valorisation des ressources végétales, Université, Ferhat Abbas - Setif.P155.

Bouhraoua R.T., 2003 - Situation sanitaire de quelques forêts de chêne –liège de l'ouest Algérien. Etude particulière des problèmes posés par les insectes .Thèse. Doct, Univ. Tlemcen, P 267.

-C-

Camus A., 1938 - Les chênes : monographie du genre *Quercus*. Paul Le chevalier, Paris, Tome I, section *Cerris* et *Mesobalanus*. P 686.

Cantat R et Piazzetta R., 2004 - La levée du liège .institut méditerranéenne du liège. Entreprise bouchons ABEL .France .P12.

Cantat R et Piazzetta R., 2005 - Le levé du liège, ce qu'il faut savoir sur l'exploitation du Chêne-liège, Guide technique et de vulgarisation. Institut méditerranéen du liège P 45.

Chouial A., 2010 - Alger production de plants forestiers en hors- sol cas du chêne-liège. Institut National de la Recherche Forestière. P 18.

Clément M et Françoise P., 2006 - Analyse chimique des sols, Méthodes choisies. Editions, TEC et DOC.11.rue la voisier.75008 Paris. P 62.

-D-

D. S. F, 1991 - Le dépérissement du chêne-liège (*Quercus suber* L). Information santé des forêts, 7, Janvier 1991, P 3.

Dajoz R., 1985 - Précis d'écologie .Ed. Dunod. Paris, P 505.

Debieche T.H., 2002 - Evolution de la qualité des eaux (salinité. azote et métaux lourds) sous l'effet de la pollution saline, agricole et industrielle : application à la basse plaine de la se y bouse-Nord -est Algérien, thèse de doctorat en hydrogéologie et l'environnement, Univ de franche - Comté, France, P 235.

-E-

El Antry S., Sousa E., et Bakry M., 2003 - Contribution à l'étude de l'insecte *Platypus cylindrus* Fabr. (Coléoptère, Platypodidae), associé au dépérissement du chêne-liège. Rapport Final du Projet de coopération Maroc/Portugal, rapport interne CRF. P 22.

-F-

Franceschini A., Teodoro Linaldeddu B et Antoniapulina M., 2005 - Epidemiological aspects of *Biscognauxia mediterranean* in declining cork oak forest in Sardinia (Italy). IOBC/wprs Bull. 28(8), P 75-81.

-G-

Gachi M., Kerris T., et Saï K ., 2000 - Les insectes ravageurs et les champignons pathogènes des forêts de chêne liège. Institut National de la Recherche Forestière Alger. P13.

Ghefar M., 2014 - Etat d'infestation des forêts de chêne liège (*Quercus suber*) de l'oranie par *Platypus cylindrus* (Coleoptera, Curculionidae, Platypodinae) et étude biologique de l'insecte dans le bois. diplôme de Magistère Univ. Abou Beker Belkaid. Tlemcen .P 104.

Guerraichi et Bouchekkouf., 2013 - Etude hydrochimique des eaux superficielles et Souterraines de la plaine alluviale de l'oued Nil (wilaya de Jijel), mémoire de magister, l'eau et l'environnement, P 95.

-H-

Hasnaoui F., Abbes C., Yacoubi W., et Hasnaoui B., 2006 - Etat actuel du dépérissement du chêne liège dans la zone de Kroumirie. Actes du séminaire "Gestion intégrée des forêts de chêne liège et de pin d'Alep". Ann. INRGREF, N° 09, (T.1), Hammamet 15-17 novembre 2006, Tunisie. P 166-184.

-I-

IML., 2000 – la levée du liège .guide technique et de vulgarisation. P24.

IML., 2015 - Institut méditerranéen du liège.

IML., 2017 - Institut méditerranéen du liège. Le guide de vulgarisation "*pathologie de la subéraie en France - ravageurs et maladies du chêne-liège*" a été réalisé avec la participation financière de la Région Languedoc-Roussillon, P 23.

INRF., 2010 - Institut National de la Recherche Forestière. Note synthétique sur la gestion sylvo - pastorale des forêts de chêne liège. P 14.

-K-

Karam A., 2005 - Le chêne liège .doc. Programme pour l'Afrique du nord projet d'éducation et conservation de la biodiversité .Maroc .Ed. Union mondial pour la nature (U.I.C.N).P 2.

Karoune S., 2008 - Effets des boues résiduaires sur le développement des semis du chêne liège (*Quercus suber* L.).Thèse .mag, Univ. Constantine. P 217.

Kimato T,Dultie –holt M,Dumouchel L.,2006,Guide des insectes forestiers exotique ,Agence canadienne d'inspection des aliments. Canada, P128.

-L-

Lachibi M et Chehat F., 2015- Situation actuelle de la subéraie algérienne et possibilités de mise en valeur de la filière liège. Les actes du Med Suber 1 : 1ère Rencontre Méditerranéenne Chercheurs-Gestionnaires-Industriels sur la Gestion des Subéraies et la Qualité du liège. Université de Tlemcen, P 82-89.

Landmann., 1988 - Le dépérissement des forêts attribué à la pollution atmosphérique à longue distance : Les réseaux d'observation et le programme interministériel DE FORPA. La santé des forêts(France) en 1988, Min. Agri. For. (DERF), Paris ; P 13-51.

Le Clech B., 2000 - Agronomie « des bases aux nouvelles orientations). Editions Synthèses Agricole. Bordeaux. P 260.

Letreuch-belarouci A., 2000 - La forêt de Tlemcen son renouvellement et son intégration dans le parc national. Mém. Ing. Univ. Tlemcen. P 86.

-M-

Machouri N., 2009 - Les subéraies marocaines face aux changements climatiques et actions anthropiques. Université Mohammed V, Rabat, Maroc. Chaire UNESCO «Gestion de l'Environnement et Développement Durable» P 33.

Madoui A., 2002 - Les incendies de forêt en Algérie. Historique, bilan et analyse. Forêt Méditerranéenne, tome 23, n° 1, P 23.

Missouni A., Mederbal K., et Benabdelli K., 2002 - Apport des systèmes d'information géographiques dans la prévention et la lutte contre les incendies de forêts : Exemple de la forêt de Kounteidat, Algérie. Forêt méditerranéenne, tome 23, n° 1, P 11.

-N-

Natividade J.V., 1956 - Subériculture, édition française de l'ouvrage portugais « Subériculture ».ENEF (Nancy), P 103.

-O-

ONM ., 2017 - Office National de la Météorologie. Station Achouat, Jijel.

ONM., 2016 - Office National de la Météorologie.

-P-

PATW ., 2011 - Plan d'Aménagement du Territoire de la Wilaya de Jijel. P 300.

Piazzetta R., 2005 - Etat des lieux de la filière liège française .Institut Méditerranéen du liège - Vivés. P 13-17.

Plaisance G., 1974 - Conséquences des incendies. Rev. Frest. Franç., N° Spécial : Les incendies des forêts : P 207-211.

PNT., 2011 - Parc National de Taza.

-Q-

Quezel P., et Medail., 2003 - Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. ELSEVIER, Paris. P 592.

-R-

Rached-Kanouni M., 2013 - Adaptation du chêne liège (*Quercus suber* L.) aux conditions extrêmes de température. Thèse de Doctorat. Univ. Constantine I. P 159.

Regard., 1996 ; Etat sanitaire des suberaies - contraintes pour la gestion .n°83, département de la santé des forets échellon thechnique intenégional. P 12-24.

Richard PH., 1987-étude des facteurs explicatifs de la croissance du chêne liège dans le VAR .CEMAGREF groupement d'AIX-en Provence, division technique forestiers méditerranéennes, P 70.

-S-

Saadi H., 2013 - Les facteurs du dépérissement des subéraies de l'Edough (Séraidi). Etude des ravageurs des feuilles et des glands du chêne-liège (*Quercus suber* L.), diplôme de magistère. Université mohamed cherif messaadia Souk – ahras. P123.

Saccardy L., 1937- Notes sur le chêne liège et le liège en Algérie .Bulletin de la station de recherche for du Nord de l'Afrique. II (3), P 271-272.

Saccardy L., 1938 - Le Chêne liège et le Liège en Algérie. In: Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale, 18^e année, bulletin n°203, P 488-497.

Saighi L., 2013 - Etude de l'état sanitaire de la subéraie d'ouled bechih. Effet des facteurs biotiques. Diplôme de magister. Univ Mohamed Cherif Messaadia Souk – ahras. P 127.

Sebei H., Albouchi A., Rapp M., et EL Aounin M.E., 2001- Evaluation de la biomasse arborée et arbustive dans une séquence de dégradation de la subéraie à cytise de Kroumirie (Tunisie). *Ann. Forst. Sci.* 58. INRA, EDP Sciences. P 175-191.

Sechi C., Ruiu P A., Franceschini A., et Corda P., 2002 - Nouvelles recherches sur l'extension des phénomènes de dépérissement dans les subéraies de Sardaigne, Integrated Protection in Oak Forests : IOBC/wprs Bulletin. 25(5), 2002 .P 5-12.

Sousa E et Debouzie D., 1993- Contribution à la connaissance de quelques variables sylvicoles es écologiques au coléoptère *Platypus cylindrus* F., ravageur du chêne liège au Portugal. *Silva Lusitana*, 1(2). P: 183-197.

Sousa E., El Antry S., De Lurdes M., Bakry M., et Atay-Kadiri Z., 2005 - Comparaison de la bio-écologie et du comportement de l'insecte *Platypus cylindrus* Fabr. (Coléoptère, Platypodidae) dans les subéraies Portugaises et Marocaines. 4^{ème} Meeting du Groupe de Travail "*Integrated*

Protection in Quercus sp. Forests" 5 au 8 oct. 2004 Hammamet Tunisie. IOBC/wprs Bull. 28(8), 2005. P 163-168.

-T-

Tlili N., 2003 - Etude synchronique de la dynamique post-incendie dans les subéraies de plaine du parc national d'El-Kala (Wilaya d'El Tarf). Mémoire Ing. Agro. Univ d'El Tarf. P 53.

-V-

Varela M. C., 2004 - Le chêne-liège et les incendies de forêts: le cas portugais. In *colloque Vivexpo: le chêne liège face au feu*. P 9.

Villement C et Fraval A., 1991 - La faune du chêne liège, coll, doc, sci. Techn, Actes Editions, Rahat, P 336.

Villement C., et Fraval A., 1993 - Les insectes du chêne-liège. Fiche pédagogique. Insectes., n°81 (1). P 13-16.

-Y-

Yessad S.A., 2000 - Le chêne-liège et le chêne dans les pays du méditerrané occidental. Edition ASBL foret Wallonne. P 190.

Yessad S.A., 2001 - Le Chêne-liège et le Liège dans les pays de la Méditerranée occidentale. Edit MRW, p123.

Younsi S., 2006 - Diagnostic des essais de reboisement et de régénération du chêne liège (*Quercus suber* L.) dans la région de Jijel. Mémoire Magister, Univ. Constantine, p142.

-Z-

ZRIBI L., 2016 - Bilan de carbone d'une forêt de chêne-liège en Tunisie. Flux et stocks. Thèse de doctorat. Université Tunis el Manar. P 219.

Annexe n° 01

Tableau01: Moyennes mensuelles des températures (2006- 2016) (ONM station Achouat, 2017).

mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
T (°C)	11 .0	12.15	13.61	16.6	19.36	22.8	26.08	26.3	24.0	21.26	16.96	13.22

T : moyenne mensuelles des températures en °C.

Tableau02: Moyennes mensuelles des Précipitations (2006- 2016) (O N M, station Achouat, 2017).

mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
P (mm)	135.3	151.9	130.4	71.18	50.5	18.2	2.0	19.6	68.7	106.8	169.3	148.2

P : moyenne mensuelles des précipitations en mm.

Tableau 3: Moyennes mensuelles de l'humidité (2006- 2016) (O N M station Achouat, 2017).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Aout	Sept	Oct	Nov	Des
h (%)	77.3	74 .1	73.37	76.79	76.4	73.4	73 .5	69 .4	66.1	74.1	75 .4	76.8

H : moyennes mensuelles de l'humidité en %.

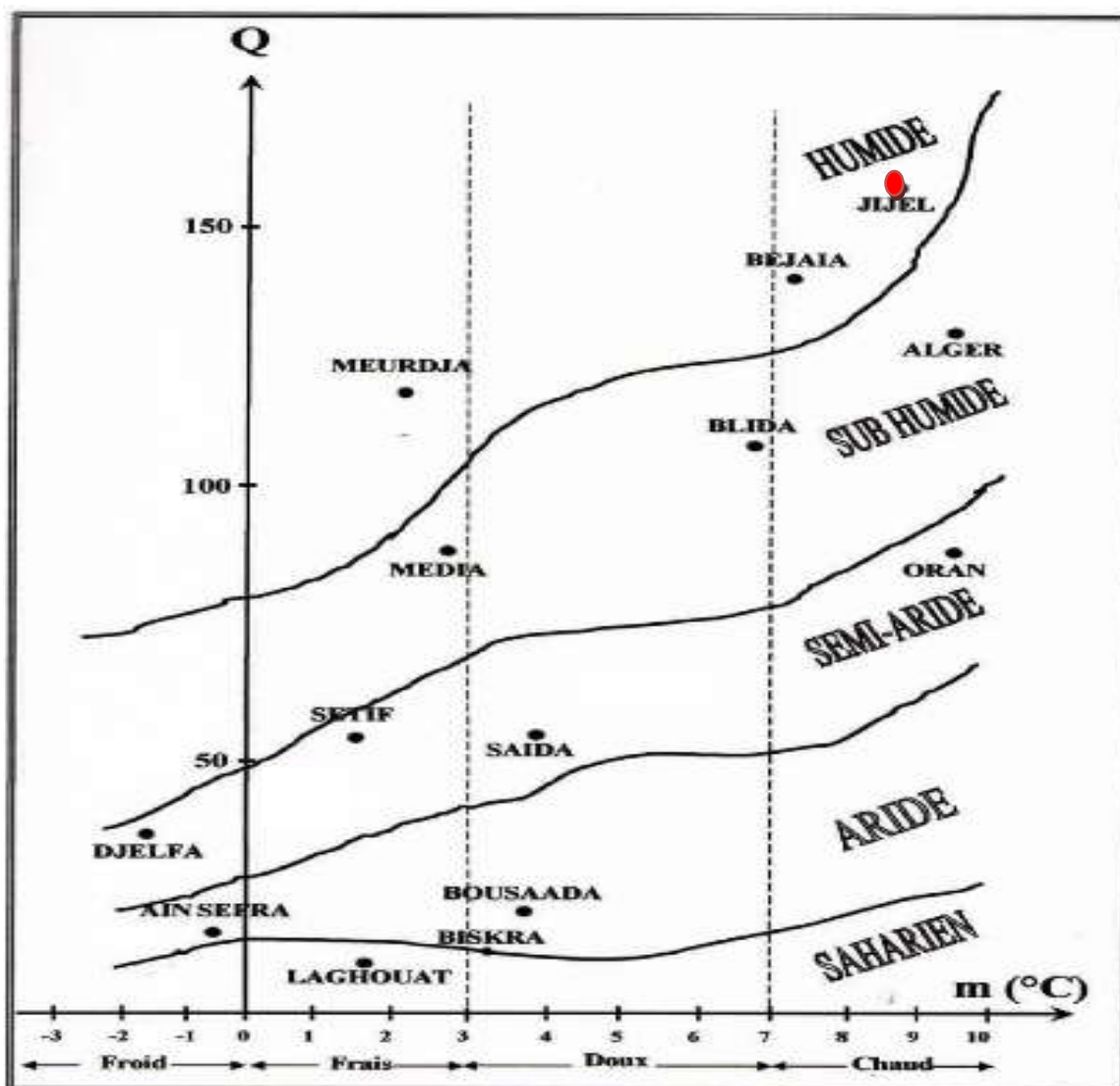


Figure 01 : Climatogramme d'Omberger.

Annexe n° 02

Tableau 01 : Description des placettes d'échantillonnage.

N° Placettes	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13	P14	P15
% Pente	20	20	25	25	25	30	5	10	7	3	51	35	40	30	5
Altitude (m)	830	840	887	887	895	915	475	491	475	453	51	35	833	165	630
Exposition	N	S	N	S	S	N	N	N	N	N	N	S	S	N	S
Nb arbre	44	42	41	51	30	33	32	36	37	22	40	30	19	18	28

Annexe n° 03

Tableau 01 : Echelles de classification du pH de la solution du sol.

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

Source : le Clech 2000.

Tableau02 : Résultats des analyses physico-chimiques de sol.

Placettes	pH	CE	MO
P1	5,7	15,13	12.649
P2	5,78	22,2	12.043
P3	5,7	19,67	12.672
P4	6,02	14,7	13.903
P5	5,48	31,05	11.751
P6	5,74	44,85	13.865
P7	5,47	30,73	7.216
P8	6,16	29,73	9.76
P9	6,04	30,45	7.88
P10	6,12	26,4	10.78
P11	6,13	16,73	5.82
P12	6,15	24,75	7.805
P13	6,87	26,1	18.847
P14	5,83	42,2	11.74
P15	6,3	18,23	11.21

Annexe n°04 : Tableau de l'ANOVA

Tableau 01 : Analyse de la variance pour la hauteur.

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	14	1883,071	134,505	23,634	< 0.0001
Erreur	415	2361,864	5,691		
Total corrigé	429	4244,935			

Tableau 02 : Analyse de la variance pour le diamètre.

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	14	15973,435	1140,960	6,582	< 0.0001
Erreur	416	72114,824	173,353		
Total corrigé	430	88088,259			

Tableau 03 : Analyse de la variance pour la Circonférence.

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	14	165953,022	11853,787	7,103	< 0.0001
Erreur	416	694214,467	1668,785		
Total corrigé	430	860167,488			

Tableau 04 : Analyse de la variance pour la hauteur d'écorçage.

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	14	33,850	2,418	16,756	< 0.0001
Erreur	411	59,308	0,144		
Total corrigé	425	93,159			

Tableau05 : Analyse de la variance pour le nombre d'écorçage.

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	14	95,863	6,847	7,971	< 0.0001
Erreur	411	353,078	0,859		
Total corrigé	425	448,941			

Tableau 06 : Analyse de la variance pour le coefficient de démasclage.

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	14	23,853	1,704	4,947	< 0.0001
Erreur	411	141,546	0,344		
Total corrigé	425	165,400			

Présenté par : Chine Atika Yenner Meryem	Encadreur : M^{er}. Younsi S.E.
	Date de soutenance : Juin 2017

Thème

Evaluation de l'état sanitaire du chêne liège (*Quercus suber L*) dans la région de Jijel.

Résumé

Les forêts en général, les subéraies en particulier, constituent un élément environnemental très important. Cependant les subéraies algériennes connaissent un état sanitaire des plus déplorable et cet état ne fait que s'aggraver au vu des agressions quotidiennes qu'elles subissent. L'évaluation l'état phytosanitaire des subéraies de la région de Jijel, On a d'étudier les différents facteurs de maladies et de dépérissement du Chêne-liège, à travers des relevés réalisés dans 15 placettes d'échantillonnage, qui sont réparties selon sept sites ou canton forestiers différents.

Les observations effectuées ont concerné les descripteurs écologiques et l'examen sanitaire surtout pour le tronc et les branches.

L'état sanitaire de la subéraie est préoccupant à cause de l'action humaine en premier ordre ; notamment par les incendies et les blessures de démasclage, et en deuxième ordre, l'action des insectes xylophages et des champignons ayant pour conséquence des maladies divers ; présence des suintements noirâtres, croûtes carbonneuses, crevasses et trous d'insectes.

Mots clés : Jijel ; Chêne liège ; état sanitaire ; dépérissement.

Abstract

The forests in general, the suberas in particular, constitute a very significant environmental element. However the Algerian suberies know a medical state of most deplorable and this state nothing but does worsen within sight of the daily aggressions which they undergo. The evaluation the plant health state of the subéraies of the area of Jijel, One has to study the various factors of diseases and deterioration of the Cork oak, through statements carried out in 15 placettes of sampling, which are distributed according to seven different forest sites or canton.

The observations carried out related to the ecological descriptors and the medical examination especially for the trunk and the branches.

The medical state of the subéraie is alarming because of the human action in first order; in particular by the fires and the wounds of stripping of cork, and in second order, the action of the xylophagous insects and mushrooms having for consequence of the diseases various; presence of the seepages noirâtres, crusts carbonaceous, cracks and holes of insects.

Key words: Jijel; Cork oak; Sanitary state; dieback.

ملخص

الغابات بشكل عام ، وغابات الفلين بشكل خاص ، هي العنصر البيئي الهام جدا .و مع ذلك فان غابات الفلين الجزائرية تعرف حالة صحية متدهورة بسبب الهجمات اليومية التي تعاني منها. ومن اجل تقييم الصحة النباتية لغابات الفلين ، قمنا بدراسة مختلف عوامل المرض و التدهور. من خلال الدراسات المحققة في 15 عينة مقسمة على سبعة مواقع أو مقاطعات غابية مختلفة. تمت معاينة الأشجار على مستوى بعض أقسامها. صحة غابات البلوط الفليني في أول الأمر متعلقة بفعل الإنسان من خلال الحرائق والخدشات المسببة أثناء جني الفلين. وفي ثاني الأمر بسبب تأثير الحشرات و الفطريات المتسببة في سيلان اسود ، شقوق و ثقب الحشرات.

كلمات البحث: جيجل. البلوط الفلين. الحالة الصحية. السقم.

