

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE E ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة 20 اوت 1955 سكيكدة
UNIVERSITE 20 AOUT 1955 SKIKDA

FACULTE DES SCIENCES
FILIERE SCIENCE AGRONOMIQUES
DEPARTEMENT D'AGRONOMIE



كلية العلوم
شعبة العلوم الفلاحية
قسم الفلاحة

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Science Agronomique
SPECIALITE : Systèmes de production agro-écologiques

THEME

**Contribution à l'étude du phénomène de dépérissement dans la wilaya de
Skikda et les mesures de lutte appropriées.**

Présenté par : BOUKHOBZA SABAH

Devant le jury:

Pr Latati Mourad

Dr Sayed Ibtissem

Dr Foufou Ammar

Mr le conservateur des forêts de la Wilaya de Skikda

Président

Examinatrice

Encadreur

Invité

Année universitaire 2023/2024

Dédicace

Je dédie ce travail

A mes chers parents

A toute ma famille

A mes collègues

A mes amis

Remerciements

Nous ne pouvons pas présenter nos remerciements au début qu'au bon dieu qui nous a donné la force et la patience pour réaliser ce travail.

Nos remerciements au Professeur Latati Mourad d'avoir accepté de présider le jury de notre travail ;

Nous tenons à remercier infiniment notre encadreur Dr fougou Ammar qui nous a guidé tout au long de notre projet de fin d'études.

Je voudrais également remercier l'ensemble de mes enseignants à l'université de Skikda, qui ont asservi leurs efforts pour notre formation

Mes remerciements vont à mes collègues forestiers qui m'ont encadré, aidé et soutenu le long de ce travail en particulier Mr BOUZEKRI.

Enfin, un « gros » merci à ma famille et mes amis proches, je les remercie pour leurs encouragements dans la réalisation de ce mémoire.

Sommaire

Dédicace	
Remerciement	
Introduction.....	01
Première partie :Synthèse	
Bibliographique.....	04
CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE CHENE LIEGE	
I-Caractère	
botanique	06
I-1-Allure générale.....	06
I-2-Longévité.....	06
I-3-Feuilles.....	06
I-4-Fleurs.....	06
I-5-Fruits.....	07
I-6-Rameaux.....	07
I-7-Ecorce (Liege).....	07
I-8-Racines.....	07
II-Ecologies.....	08
II-1-Exigences climatiques.....	08
II-2-Exigences Edaphiques.....	09
II-3-Culture du chêne liège.....	09
II-4-Sylviculture et aménagement.....	10
II-5-Composition floristique.....	11
CHAPITRE II : REPARTITION DU CHENE LIEGE	
I-Répartition du chêne liège dans le mande.....	13
II-Répartition du chêne liège en Algérie.....	13
III-Répartition du chêne liège dans la wilaya de Skikda.....	14
CHAPITRE III : REGION D'ETUDE	
I-Situation géographique.....	17
II-Topographie.....	17
II-1-Les Montagnes.....	18
II-2-Les plaines.....	18
II-3-Les piémonts.....	18
III-Sol.....	18
IV-Hydrographie.....	19
V-Climat.....	19
VI-Végétation.....	20
VI-1-Végétation des zones humides.....	20
VI-2-Subéraie humide.....	20
VI-3-Végétation forestière.....	20
VII-Caractéristiques climatiques.....	21
VII-1-Température.....	21
VII-2-Précipitation.....	21

VII-3-Synthèse et classification du climat.....	22
VII-4- Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен.....	22
VII-5-Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger.....	23
VII-5-1- Calcule du quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger	23
VII-5-2-Situation de la zone d'étude dans le climagramme d'Emberger.....	25
VII-6-Humidité relative.....	26
VII-7-Les vents	26
VII-8-Evaporation du plan d'eau.....	26
VII-09-Les phénomènes climatiques accidentelles	27
CHAPITRE IV :MATERIEL ET METHODE	
I-Matériel utilisé.....	29
II-Méthodologie.....	30
II-1-Analyse des données climatiques.....	30
II-2-État de suivi du dépérissement	30
II-3-Choix des sites d'échantillonnage	30
II-4-Stratégie d'échantillonnage	34
II-5-Relevés caractéristiques des arbres.....	34
II-5-1 Relevés dendrométriques.....	34
II-5-2-Relevés d'exploitation.....	34
II-5-3 Relevés stationnels	35
II-5-4- L'examen de la cime.....	35
- La défoliation.....	36
-L'indice de dépérissement(ID).....	36
II-5-5- L'examen du tronc	37
II-5-5-1- L'examen de l'écorce et la zone sous corticale.....	37
II-5-6- Relevés floristiques.....	38
CHAPITRE V :RESULTATS ET DUSCUSSION	
I-Résultats.....	40
I-1-Analyse des données climatiques	40
I-2-Suivie du dépérissement durant les années 2022-2023 et 2024.....	40
I-3- Relevés dendrométriques et d'exploitations des arbres échantillons	41
I-3-1- Relevés dendrométriques	41
I-3-1-1- La circonférence moyenne des arbres dans l'ensemble des sites d'étude.....	41
I-2-2-3-Hauteurs des arbres	42
I-3-2-Relevée d'exploitation.....	44
I-4-Etat de la cime.....	45
I-4-1-Evaluation de la défoliation.....	45
I-4-2-L'indice de dépérissement (ID).....	45
I-5- État du tronc.....	46
I-5-1-Site de Kiatine.....	46

I-5-2-Site de Bidouche.....	47
I-5-3-Site de Staiha.....	47
I-5-4-Site de Cole Besbesse	48
I-6-Relevés sylvicoles.....	51
I-7-Végétation.....	54
I-7-1-Inventaire floristique.....	54
II-Discussion.....	57
Conclusion générale.....	59
Références bibliographiques.....	61
Annexe.....	65
Résumé.....	67
Abstract.....	68
ملخص.....	69

Liste des figures

Numéro	Titre	Page
Figure 01	Caractéristiques botaniques et reproductrices du chêne liège	08
Figure 02	Distribution du chêne-liège dans son aire géographique (Machouri, 2009).	13
Figure 03	Répartition géographique des subéraies Algériennes (Bouhraoua, 2003)	14
Figure 04	Aire de répartition du chêne-liège dans la wilaya de Skikda	15
Figure 05	Localisation géographique de la zone d'étude	17
Figure 06	Carte des altitudes de la wilaya de Skikda	17
Figure 07	Histogramme de précipitation à Skikda pour la période (1982-2022)	21
Figure 08	Diagramme Ombrothermique de la wilaya de Skikda (1982-2022)	23
Figure 09	Localisation de la zone de Skikda dans le Climagramme d'Emberger	25
Figure 10	Localisation des cinq subéraies étudiées.	30
Figure 11	Subéraie de Kiatine (Original)	31
Figure 12	Subéraie de Bidouche(Original)	32
Figure 13	Subéraie de Staiha (Original)	33
Figure 14	Subéraie de Cole Besbesse (Original)	34
Figure 15	Evolution de dépérissement dans les subéraies de la wilaya de Skikda durant la période 2022-2024	40
Figure 16	Distribution des arbres par classe de circonférence au niveau de site de Bidouche	41
Figure 17	Distribution des arbres par classe de circonférence au niveau de site de Staiha	42
Figure 18	Distribution des arbres par classe de hauteur de site de Kiatine.	43
Figure 19	Distribution des arbres par classe de hauteur de site de Staiha.	44
Figure 20	Evolution de l'indice de dépérissement (ID) des quatre subéraies étudiées.	46
Figure 21	Déformation(Original)	50
Figure 22	Crevasses(Original)	50
Figure 23	Flore lichénologique(Original)	50
Figure 24	Blessure(Original)	50
Figure 25	Suintement noirâtre(Original)	50
Figure 26	Trous d'insecte xylophage(Original)	50
Figure 27	Insecte xylophage(Original)	51
Figure 28	Crisalide de Lymantria Dispar(Original)	51
Figure 29	Distribution des arbres du site Kiatine en fonction des classes d'âge.	51
Figure 30	Distribution des arbres du site Bidouche en fonction des classes d'âge	52
Figure 31	Distribution des arbres du site Staiha en fonction des classes d'âge.	53

Liste des tableaux

Numéro	Titre	Page
Tableau 1	Répartition et superficies des peuplements de chêne-liège en Algérie (Yessad,2000)	14
Tableau 2	Superficie par type de peuplement (CFS,2023)	20
Tableau 3	Températures moyennes mensuelles en (°K) de la wilaya de Skikda (1998-2022).	21
Tableau 4	Températures moyennes mensuelles en (°C) ; Précipitation mensuelles en (mm) de la wilaya de Skikda (1998-2022).	22
Tableau 5	Valeurs du quotient pluviométrique d'Emberger de la région de Skikda pour la période (1998-2022).	24
Tableau 6	Humidité de l'aire moyenne mensuelle et annuelle en (%) de la wilaya de Skikda pour la période (1998-2022).	26
Tableau 7	Vitesse moyenne mensuelle du vent en (m/s) de la wilaya de Skikda pour la période (1998-2022).	26
Tableau 8	Evapotranspiration moyenne mensuelle en (mm) de la wilaya de Skikda pour la période (1998-2022).	27
Tableau 9	Situation Géographique de la subéraie de Kiatine.	31
Tableau 10	Situation Géographique de la subéraie de Bidouche.	32
Tableau 11	Situation Géographique de la subéraie de Staiha.	32
Tableau 12	Situation Géographique de la subéraie Cole Besbess.	33
Tableau 13	principaux descripteurs des relevés dendrométriques	34
Tableau 14	principaux descripteurs des relevés sylvicoles	35
Tableau 15	Classes de notation de la défoliation et les principales catégories d'arbres Atteints.	36
Tableau 16	Principales catégories de dépérissement du peuplement du chêne-liège prises en compte en fonction de l' « ID».	37
Tableau 17	Différents descripteurs utilisés dans l'examen du tronc et la zone sous corticale.	37
Tableau 18	Etat des superficie du dépérissement pat station 2022-20023 et 2024	40
Tableau 19	Données statistiques des mesures de circonférence des arbres de Kiatine.	41
Tableau 20	Données statistiques des mesures de circonférence des arbres de Bidouche.	41
Tableau 21	Données statistiques des mesures de circonférence des arbres de Staiha.	42
Tableau 22	Données statistiques des mesures de circonférence des arbres de Cole Besbesse.	42
Tableau 23	Données statistiques des mesures de la hauteur des arbres de Kiatine.	43
Tableau 24	Données statistiques des mesures de la hauteur des arbres de Bidouche.	43
Tableau 25	Données statistiques des mesures de la hauteur des arbres de Staiha.	44

Tableau 26	Données statistiques des mesures de circonférence des arbres de Cole Besbesse.	44
Tableau 27	Relevées d'exploitation des arbres d'échantillon des quatre sites.	45
Tableau 28	Description de la présence de crevasses de site Kiatine.	46
Tableau 29	Description de l'état du tronc de site Kiatine.	46
Tableau 30	Description de la présence de crevasses de site Bidouche.	47
Tableau 31	Description de l'état du tronc de site Bidouche.	47
Tableau 32	Description de la présence de crevasses de site Staiha.	47
Tableau 33	Description de l'état du tronc de site Staiha.	48
Tableau 34	Description de la présence de crevasses de site Cole Besbesse.	48
Tableau 35	Description de l'état du tronc de site Cole Besbesse.	49
Tableau 36	Principales caractéristiques sylvicoles de site Kiatine.	52
Tableau 37	Principales caractéristiques sylvicoles de site Bidouche.	53
Tableau 38	Principales caractéristiques sylvicoles de site Kiatine.	54
Tableau 39	Principales caractéristiques sylvicoles de site Bidouche.	54
Tableau 40	Liste floristique accompagnant le chêne-liège.	54

LISTE DES ABREVIATIONS

D.G.F : Direction Générale des Forêts.

C.F.S : Conservation Des Forêts de la Wilaya de Skikda.

O.N.M : Office National Météorologique.

INTRODUCTION

Introduction :

La forêt est un écosystème complexe et riche, offrant de nombreux habitats à de nombreuses espèces et populations animales, végétales, fongiques et microbiennes entretenant entre elles, pour la plupart, des relations d'interdépendance. (Boumendjel F et Dorbani A, 2010).

Les forêts méditerranéennes couvrent environ 81 million d'hectares (9.4% de la superficie forestière mondiale) et sont constituées d'une mosaïque d'essences forestières principalement des feuillus (environ 60%) (Mugnossa et al, 2000). Certaines ont une importance écologique fondamentale c'est le cas des subéraies qui occupent 27 million d'hectare : 33% au Portugal, 23% en Espagne, 15% en Maroc, 10% en Italie, 3% en Tunisie, 1% France, en Algérie on compte 21% de ce patrimoine (Daas H et Dahchar Z, 2011).

En Algérie, la forêt est mal connue à l'échelle internationale, à l'exception de quelques citations dans les publications consacrées aux forêts du Maghreb (Maroc et Tunisie). Cette réalité est sans doute le résultat des conditions de terrains difficiles rencontrées au cours de la décennie noire. Alors qu'à l'échelle nationale, et malgré les études rudimentaires, le système forestier n'a pas cessé d'attirer les chercheurs, notamment les forestiers pour des études 16 d'aménagements et les écologistes pour leurs divers inventaires de faune et de flore (Ouelmouhoub, 2005).

Les principales subéraies Algériennes sont situées en zones humides et sub-humides du Nord-Est du pays jusqu'à la frontière tunisienne. Elles se présentent en massifs continus sur tout le long de la zone littorale. Dans le centre et l'Ouest, les subéraies ne sont en réalité que des peuplements reliques et isolés coïncidant avec des taches de climat sub-humide ou intermédiaire entre semi-aride et sub-humide sous une pluviométrie annuelle moyenne de 400 à 700 mm (Belhoucine, 2013).

Les subéraies Algériennes comme les autres forêts revêtent un caractère particulièrement important car elles constituent un élément essentiel de l'équilibre physique, climatique et surtout socio-économique des populations des zones rurales. Les subéraies occupent le second rang après les pinèdes à Pin d'Alep et couvrent une superficie approximative de l'ordre de 463000 hectares, soit 17% du tapis forestiers national mais seuls 250 000 sont exploités (Bouhraoua, 2003).

Les problèmes sanitaires des subéraies Algériennes remontent au début du siècle dernier suite à l'apparition du phénomène de dépérissement, surtout au centre et même à l'ouest

sur des jeunes sujets (moins de 5 ans) et des arbres adultes (Anonyme 1914 a; b). Au milieu du siècle dernier, de nombreux peuplements présentaient déjà des symptômes graves d'affaiblissement (Boudy,1955; Natividade 1956). Cette situation qui a sévi jusqu'aux années 90, a engendré une réduction de la superficie des subéraies dont près de la moitié s'est transformée en maquis (Zine, 1992). Actuellement, la majorité des subéraies se trouvent dans un état déplorable et une grande partie est vouée encore à disparaître (Messaoudene, 2000).

Le phénomène de dépérissement du chêne liège dans la wilaya de Skikda est devenu préoccupant, et surtout durant les deux dernières années (2022-2023) où il s'est étendu sur de vastes zones à travers la wilaya.

L'étude du phénomène de dépérissement est un sujet qui engendre des questions très pertinentes qui méritent d'être approfondies, parmi lesquelles : le phénomène évolue-t-il dans le temps et dans l'espace ? quelles sont les mesures de lutte appropriées pour limiter sa propagation qui constitue jusque-là une véritable menace contre la patrimoine forestier de la Wilaya de Skikda?

L'objectif de notre travail consiste à explorer les différents causes du phénomène de dépérissement du chêne-liège dans la Wilaya de Skikda, et ce au niveau des quatre stations d'observation (Beni zid, Zitouna, Bouchetata et Filfila).


Cette étude est scindée en deux parties :

La première partie est un cadre théorique structuré en trois chapitres :

- Le premier chapitre est sous forme de généralités sur le chêne.
- Le deuxième chapitre s'intéresse aux subéraies mondiales, algériennes et de la wilaya de Skikda.
- Le troisième chapitre a été consacré au champ géographique de l'étude.

La deuxième partie expérimentale, décrit la méthode appliquée pour les mesures effectuées et les résultats obtenus ainsi que la discussion finale. Cette partie est divisée en trois chapitres bien distincts:

- Le quatrième chapitre évoque en détail l'aspect méthodologique, suivi par le déroulement du travail du terrain.
- Le cinquième chapitre traite l'ensemble des résultats obtenus au niveau des sites d'étude.
- Le sixième chapitre expose la discussion des différents résultats.
- Le document se termine par une conclusion générale.



Première
partie :
Cadre
Théorique

CHAPITRE I

GENERALITE SUR LE CHENE LIEGE

I- Caractère botanique :

I-1- Allure générale :

Le chêne liège est un arbre de taille moyenne 10 à 15 mètre, peut atteindre 20 à 25 m, il présente un tronc robuste atteignant 4 à 5 m de circonférence, la cime est irrégulière, s'étalant en longueur l'arbre présente un couvert léger laissant passer la lumière (Fraval, 1999).

I-2- Longévité :

La longévité du chêne liège varie selon les conditions du milieu physique, mais les levées successives de liège diminuent fortement cette remarquable longévité qui compte tenue de l'état de dégradation des subéraies (abandon feu successifs ... est descendu à environ 5 à 10 ans les levées successives de liège avec des rotations de 9 à 11 ans, sont possibles jusqu'à 15 à 20 ans (Natividade, 1956).

I-3- Feuilles :

Les feuilles présentent un polymorphisme très marqué, elles sont alternes, généralement coriaces, plus au moins dentées ou pas, ovales, assez souvent renflées, vertes foncées et glabres sur leurs parties supérieures, gris, blanchâtre et duveteuse sur leurs parties inférieures.

Les feuilles sont pseudo sempervirentes elles ont plus d'un an meurent et tombent quelques mois après le développement des jeunes feuilles.

Leurs tailles varient de 3 à 6 cm en longueur et de 2 à 3 cm en largeur. Le pétiole peut atteindre 2 cm. Selon Yessad (2000), l'arbre peut perdre la totalité de ces feuilles après une forte glandée, à la suite de conditions atmosphériques défavorables ou après une récolte exagérée de liège.

I-4- Fleurs :

Le chêne liège est monoïque et allogame, les fleurs mâles pendent en chatons (de 4 à 8 cm de long à l'extrémité des rameaux de l'année précédente elles sont longues de 4 à 8 cm (Fraval, 1991).

Les fleurs femelles sont de petites boutons écailleux poussent isolés ou en groupe de trois ou maximum sur les rameaux de l'année en cours leur cupule protectrice se retrouvera les futures glands.

Le climat et l'exposition conditionnent la floraison qui commence dès l'âge de 5 ans et déroule entre la fin Avril et la fin Mai (Piazzetta, 2005).

I- 5-Fruits :

Le fruit est un gland. Il est de taille très variable, de 2 à 4,5 cm de long sur 1,5 à 1,8 cm de diamètre (Camus, 1938), de forme généralement trapu et arrondi, lisse, brillant de couleur brune. La partie inférieure, tronquée, portant une cicatrice rugueuse et saillante, est enfermée dans une cupule sur 1 à 2,5 cm. La cupule est de taille et de forme très variable ; munie d'écaillés grise croissant en longueur de la base au sommet, elle est portée par un pédoncule assez court, de forme allongée et conique à sa partie inférieure.

Les glands sont amers ils sont rarement consommés par l'homme mais ils constituer un aliment du choix pour le bétail et le sanglier (Saadi H, 2013).

I- 6- Rameaux :

Les rameaux sont sinueux pubescents les premières années, puis bruns clairs et enfin entièrement subéreux. Le houppier est constitué d'un couvert léger en raison de son feuillage grêle et de sa ramification peu serrée L'arbre développe un port large et étalé en situation isolée, une forme arrondie, étroite et haute (Piazzetta, 2005).

I- 7-Ecorce (liège) :

L'écorce est la caractéristique la plus singulière du chêne liège. Sur les arbres qui n'ont jamais été écorcés, il s'agit d'une couche de couleur grisâtre, peu dense et avec de nombreuses et profondes crevasses le long du tronc.

L'écorce est essentiellement compose de liège (succession de cellules mortes et creuses) généré par l'assise subéro-phellodermique (Cantat et Piazzetta, 2000). Le liège est principalement constitué de subérine (47% et 27% de lignine). Le liège produit directement par l'arbre est le « liège mâle », crevassé, très siliceux et de moindre qualité ; on doit l'enlever, c'est l'opération de « démasclage » qui se fait dès que le tronc atteint 70cm de circonférence. Le nouveau liège qui se forme est le « liège femelle » ou « de reproduction », que l'on lève tous les 9 à 15 ans (selon les régions) quand l'épaisseur voulue est atteinte, environ 3cm. L'écorce s'exploite sur le tronc et les principales branches, en fonction de la circonférence du chêne-liège. Le liège est produit de faible densité, bon isolant thermique, acoustique et vibratoire, et résistant à l'eau grâce à la subérine qui imprègne les cellules.

I- 8- Racines :

Système racinaire pivotant avec des ramifications latérales puissantes, permettant un enracinement profond dans le sol et qui peuvent en outre être mycorhizées par des champignons (Genre Boletus, Russula, Lactarius).

Le chêne liège présente une grande vigueur qui se traduit par un bon rejet de souche, facilitant la reprise après coupe ou incendie (Cantat et Piazzetta, 2000).



Figure 1: Caractéristiques botaniques et reproductrices du chêne liège (Chaabna S, 2012).

II- Ecologie :

II-1- Exigences climatiques :

Le chêne liège est exigeant en chaleur et en humidité, ce qui explique sa répartition en zone méditerranéenne .Température moyenne annuelle comprise entre 13°C et 16°C. Des lésions irréversible apparaissent sur les feuilles en dessous de -5°C. Il demande des précipitations moyennes annuelles supérieures à 600 mm (Les éventuelles carences hydriques sont compensées par l'humidité atmosphérique à laquelle il est très sensible) (www.wikipedia.fr).

Ces exigences varient néanmoins selon les particularités des stations qu'il colonise: exposition (Nord/Sud), topographie (sommet, fond de vallon), proximité de la mer, ...

On le retrouve dans les étages méso méditerranéen et collinéen entre 0 et 700m d'altitude.

En Algérie, le chêne-liège occupe une frange altitudinale comprise entre le niveau de la mer et 1300m ; il remonte exceptionnellement jusqu'à 1550m à Teniet El Had (Zine, 1992). Le chêne liège préfère les sols aérés, profonds, frais, riches en matière organique, acides et franchement siliceux (rocheux, organique, porphyriques, schisteux ou gréseux). Il fuit les calcaires actifs et les sols hydro morphes (Cantat et Piazzetta, 2000). Lorsque la pluviosité descende au-dessus de 400 mm/an, l'essence peut régresser et semble sortir de son aire culturale la raison pour laquelle le chêne liège ne s'étend pas sous le climat sec des hautes plateaux particulièrement en Algérie (Ghefar M, 2014)

II-2- Exigences édaphiques :

Le chêne liège est une espèce calcifuge stricte se plaisant sur tous les substrats siliceux et acides (schistes et grès) et craignant l'hydromorphie. Il s'accommode des sols peu fertiles, superficiels ou lourds, mais recherche plutôt des textures légères (sables), bien aérées et riches en matière organique (Veuillon, 1998). Il réclame les terrains meubles, profond, pas trop chargés en cailloux, au pH acide ou proche de la neutralité (Seigue, 1987).

II-3- Culture du chêne liège :

Comme pour la plus part des essences feuillues, le chêne-liège se régénère par deux méthodes l'une naturelle (semis et rejets de souches et l'autre artificielle La première méthode est très défailante en Afrique du Nord, particulièrement en Algérie vu l'irrégularité des fructifications et le surpâturage et par endroit une forte densité de pieds

dépassant 600 arbres adultes/ha (Nsibi et al.,2006). Une année de bonne glandée peut être suivie par une ou plusieurs années de mauvaise production de glands. En outre, cet état est aggravé d'une part par la qualité de la glandée (glands de petites tailles de faibles pouvoir germinatif et d'autre part par la présence de piqûres dues aux attaques d'insectes comme la tordeuse des glands *Cydia triangulella* et les charançons du genre *Balaninus* . (Bouhraoua, 2003 ; Chouial, 2004).

La pérennité naturelle de l'essence peut être aussi assuré par rejets de souches. Cette méthode de régénération s'applique avec prudence aux peuplements ayant des souches de plus de 80 ans CEMAGREF (1983). C'est à cet âge que la vigueur de l'arbre commence à diminuer. Malheureusement cette méthode est peu utilisée en Algérie en raison du manque d'information sur ses possibilités de production (Belabbes, 1996) .Sur les terrains plats, la régénération dite assistée se fait soit par la technique de plantation ou soit par la technique de semis direct. Sur les terrains de faible et moyenne pentes, la méthode dite en bandes alternées est préconisée (Roula et Ramdane, 2004) cité par Dahene B, (2012).

En Algérie, le problème majeur auquel les pépiniéristes sont confrontés demeure l'enroulement des racines latérales et la forte croissance du pivot qui provoque le problème dechignon lorsqu'il atteint le fond du sachet avant même l'apparition de la tigelle dans les pépinières au sol (Letreuch-Belarouci,1991). Selon Hachechena (1995), les plants de chêne liège en conteneurs résistent mieux à la transplantation en forêt (avec un taux de réussite qui varie de 60 à 100%) que les plants à racines nues (avec un taux qui varie entre 0 et 20%).

II-4- Sylviculture et aménagement :

En raison de son tempérament délicat, le chêne liège est soumis à deux types de traitements complètement distincts. La subériculture qui le considère comme un arbre fruitier pour l'extraction du liège et la sylviculture qui au contraire le traite comme un arbre forestier. Afin d'assurer son éducation et sa régénération la sylviculture repose sur les coupes de régénération, de dégagement et de nettoyage, le dépressage et le débroussaillage. Etant donné que les forêts en Algérie se trouvent rarement sous la forme équienne l'aspect le plus dominant est la forme jardinée où s'entremêlent des sujets de divers âges et dimensions .Dans ce type de peuplement, les paramètres de densité et de recouvrement sont encore très variables. Cependant, la subériculture en subéraie irrégulière se caractérise par une production de liège régulière tout au long de la vie du peuplement, car les classes de diamètre sont renouvelées constamment par la croissance des arbres. De

plus, les jeunes arbres garantissent l'avenir du peuplement et donc la production (Riffard et al., 8 cité par Ghefar M (2014).

Actuellement, les subéraies sont plus modifiées par les phénomènes récurrents des incendies, les notions de gestion et de rénovation supplantent tous procédé d'aménagement.

II-5- Composition floristique :

Le couvert léger du chêne liège et la nature siliceuse des sols sur lesquels il pousse, contribuent à faciliter le développement d'un sous bois abondant et dense au point d'être impénétrable (SEIGUE, 1985). Ainsi, les phytosociologues distinguent diverses associations du chêne liège dont ils forment l'alliance *Quercion suberis*. Cette alliance présente des faciès différents suivant l'altitude et le pays, mais on peut y retrouver dans presque tous les cas le cortège floristique suivant (ZERAIA, 1981 ; MESSAOUDENE K. et al., 2000. GUERFI, 2001): *Erica arborea*, *Asphodelus microcarpus*, *Arbutus unedo*, *Arisarum vulgare*, *Rubia peregrina*, *Eryngium tricuspdatum*, *Lonicera implexa*, *Simenthis planifolia*, *Pulicaria odora*, *Rubus ulmifolius*, *Asparagus acutifolius*, *Sanguisorba minor*, *Brachypodium sylvaticum*, *Centaurea sp*, *Melica major*, *Bellis silvestris*, *Teucrium atratum*, *Blackstonia perfoliata*, *Myrtus communis*, *Cistus monspelliensis*, *Genista tricuspdata*, *Hypericum humifusum*, *Phillyrea media*, *Satureja vulgaris*, *Calycotum spinosa*, *Galium rotundifolium*, *Cistus salvifolius*, *Linum sp*, *Cytisus triflorus*, *Daphne gnidium*, *Lavandula stoechas*, *Carthamus caeruleus*, *Aristolochia altissima*, *Viola sylvestris*, *Myrtus communis*.

CHAPITRE II

REPARTITION DU CHENE LIEGE

I-Répartition du chêne-liège dans le monde :

Le chêne-liège occupe une place bien particulière au sein de la forêt méditerranéenne. Il couvre une superficie totale d'environ 2,7 millions d'hectare (Remacha Gete, 2002). Le tableau (10), présente les superficies du chêne-liège dans le monde selon différents auteurs, dont on remarque que les subéraies européennes possèdent les 2/3 de la subéraie mondiale, dont seul le Portugal occupe 30%. Par contre, les subéraies maghrébines occupent le reste de la superficie (1/3) dont la moitié est localisée en Algérie (Fig. 08, Tab. 10). Selon Pausas et al. (2009), une grande partie de ce que nous voyons aujourd'hui des subéraies ne représentent que des reliques.



Figure 02: Distribution du chêne-liège dans son aire géographique (Machouri, 2009).

II-La répartition du chêne-liège en Algérie :

En Algérie, le chêne-liège domine dans la partie humide, de l'est d'Alger jusqu'à la frontière tunisienne. Il s'étend d'une manière assez continue le long de la zone littorale où il offre le maximum de son aire de répartition. Dans la partie ouest, il reste disséminé et constitue des îlots de moindre importance. Il se répartit à travers 22 wilayates (Fig. 02). L'Algérie offre une superficie appréciable de 410 000 hectares selon les estimations données par Silva & Catry (2006).

Les différentes estimations de la superficie de la subéraie algérienne données par Zeraia (1981) se situent entre 400 000 et 480 000 hectares. Khelifi (1987) pour sa part,

note suite aux diverses dégradations, une réduction de cette aire pour se situer autour de 200 000 hectares (in Bekdouche, 2010).

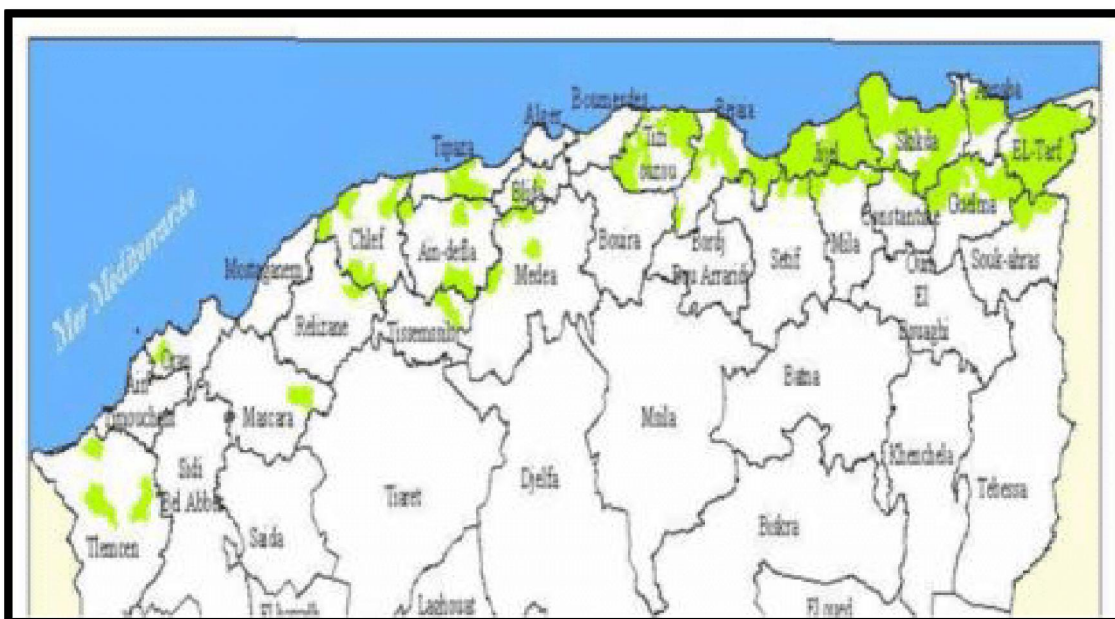


Figure. 03: Répartition géographique des subéraies Algériennes (Bouhraoua, 2003).

Tableau 1 : Répartition et superficies des peuplements de chêne-liège en Algérie (Yessad,2000).

Subéraie orientale	Skikda	40 000 ha
	Jijel - El-Milia	40 000 ha
	Guelma	20 000 ha
	Annaba - El-Tarf	30 000 ha
	Tizi-Ouzou	10 000 ha
	Bouira	1 5 00 ha
Subéraie occidentale	Tlemcen	2 000 ha
	Chleff	3 000 ha
	Médéa	200 ha
	Blida	1 000 ha

III-La répartition du chêne-liège dans la wilaya de Skikda :

Les forêts du Chêne liège occupent une superficie de 62 832 Ha soit 31 % de la superficie forestière (198 420 ha). Ils se trouvent principalement dans les massifs

forestiers localisés à l'Ouest de la wilaya, sous zone homogène « Presqu'île de Collo » et «Monts de Ain Kechra ».



Figure 04: Aire de répartition du chêne-liège dans la wilaya de Skikda(CFS 2023).

I- Situation géographique :

La zone d'étude correspond à la wilaya de Skikda, située au Nord-est algérien, couvrant une surface totale de 4137,68 km². Elle est comprise entre 36°05' et 36°15' de latitude Nord et entre 7°15' et 7°30' Est des longitudes. Localisée entre l'Atlas Tellien et le littoral méditerranéen, elle dispose de 140 km de côtes qui s'étalent de la Marsa à l'est jusqu'à Oued Z'hour à l'ouest.

Elle est limitrophe avec les wilayas d'Annaba, Guelma, Constantine, Mila et Jijel (Figure 5).

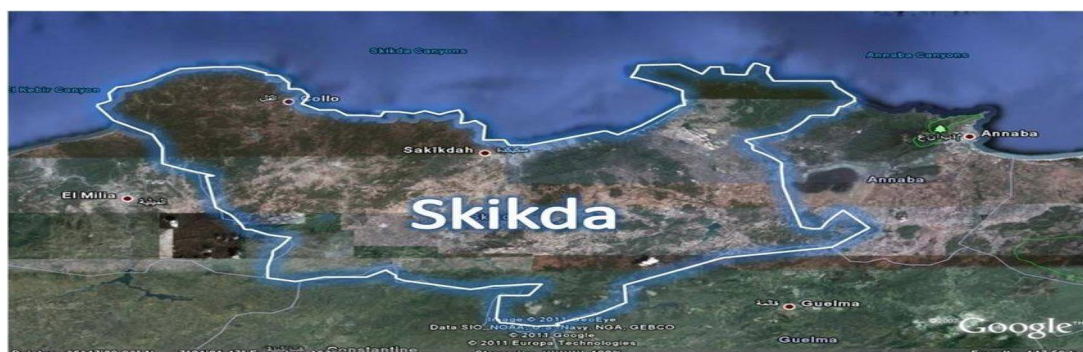


Figure 5 : Localisation géographique de la zone d'étude (Google Earth, 2023).

II- Topographie :

Le relief est très accidenté sur la frange littorale et dans les massifs de Collo, Azzaba et la Marsa (Figure 6).

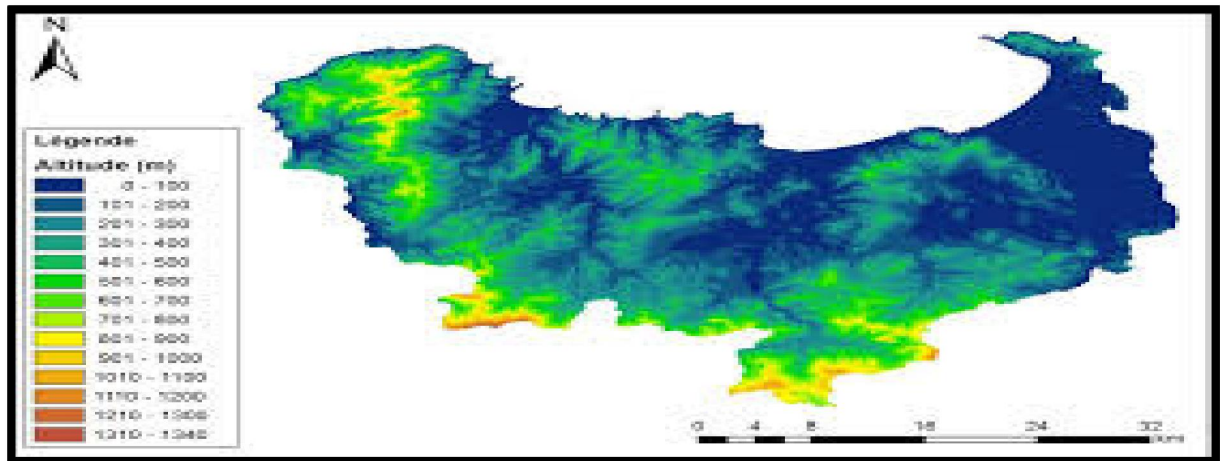


Figure 6 : Carte des altitudes de la wilaya de Skikda (Bourasas, 2023).

On rencontre différentes classes de pentes :

- Les pentes faibles (0 à 3%) occupent les plaines de l'ouest, notamment la plaine de Ben azzouz et un petit bout de la ville de Skikda et sa plaine côtière. Elles occupent 9% du territoire.
- Les pentes moyennes (3 à 12%) représentent 23% du territoire.
- Les pentes fortes (12% et plus) occupent 68% de la superficie totale de la wilaya, c'est la zone des hauts piémonts de montagnes (Boukerzaza in Amiour, 2005).

On distingue trois types de zones topographiques : les montagnes, les plaines et les piémonts.

II-1- Les montagnes :

Elles constituent 60% de la superficie globale de la wilaya. Le territoire de Skikda se caractérise par un relief de montagne, un relief relativement aéré par un dispositif de basses terres : couloirs fluviatiles, plaines côtières et bassin intérieurs (Amiour, 2005). Elles se subdivisent en plusieurs parties, constituées par des massifs.

II-2- Les plaines :

Les plaines de la vallée de Safsaf allongée dans une direction sud-est / nord-ouest, elle débute à El-Harrouch et déborde sur la petite plaine de Skikda par un long couloir partageant la wilaya en son centre, épousant les contours de l'oued Safsaf (Amiour, 2005).

Les plaines de la vallée de l'oued Guebli débutent à Oum Toub, s'évasent au niveau de Tamalous, s'effilent jusqu'à Collo ou elles s'évasent de nouveau.

La plaine d'Azzaba, arrosée par l'oued El Kébir, elle s'étend d'Es-Sebt à Azzaba jusqu'à Djendel où elle présente un étranglement débouchant à Ain Charchar et Bekkouche Lakhdar.

II-3- Les piémonts :

Les piémonts sont localisés en particulier dans les régions d'El-Harrouch et Azzaba. (Brahimi et Halladj in Amiour, 2005)

III- Sol :

L'Est de la wilaya de Skikda est formé exclusivement de sols peu évolués d'apports éoliens ou alluvionnaires. La majorité des sols sont situés en zones relativement planes et qui présentent des contraintes aux dépôts éoliens généralement instables et pauvres chimiquement. Dans la plaine de Guerbès les sols sont de deux types, soit sableux soit argileux.

Les sols sableux se développent dans la partie Nord et Nord-est et forment une barrière qui sépare les dunes de la vallée de l'oued El Kébir Ouest. L'autre partie de cette plaine est argileuse (Benderradji, 2000).

Au niveau du massif forestier de Collo dans la plupart des cas les sols sont de type forestier jeune, suffisamment profond et riche en éléments nutritifs qui résistent assez bien à l'érosion. Il s'agit surtout des sols bruns forestiers et de sols minéraux bruts ou peu évolués (Trainer, 1991).

IV- Hydrographie :

Dans sa partie Nord-est, la wilaya de Skikda englobe un réseau hydrologique important, constitué par plusieurs oueds tels que oued El Kébir, oued Fendekh, oued Maboul, oued Magroune, oued Aneb, oued Dem El Bagraat, oued Bou Djenane et oued Ennkouche. Différents oueds constituent le bassin versant occidental de l'oued El Kébir,

auquel viennent s'ajouter les sous-bassins versants de l'Est de Skikda et de l'Ouest d'Annaba ainsi que le bassin versant de Collo dans la partie Ouest de la région (Boumezbeur, 2001).

Quatre grands oueds en plus de l'oued El Kébir, traversent cette zone. Il s'agit d'oued Guebli, d'oued Tamanart, d'oued Damous et d'oued Z'hour (Roubault, 1934).

L'alimentation de la nappe phréatique, dans la localité d'Azzaba, se fait à partir des formations numidiennes Nord-Sud selon des gradients hydrauliques différents (B.E.G.A.S., 2002). Les eaux phréatiques contenues dans les dépôts récents d'argiles limono-sableuses, de graviers et de galets, ont un niveau libre. La plaine alluviale de Benazzouz est traversée par l'oued El-Kébir Ouest sur une longueur de plus de 20 km (Benderradji, 2000). Tout le long de son trajet jusqu'à la mer de petites dépressions existent, se remplissent d'eau et donnent naissance à Garâat Béni M'hamed et à Garâat Moussissi.

V- Climat :

La wilaya de Skikda se caractérise par un climat méditerranéen chaud et sec en été et doux et pluvieux en hiver (A.N.P.E., 1994). Elle appartient aux domaines bioclimatiques humides et subhumides à variante douce et tempérée au niveau du littoral et froid à l'intérieur. L'étage humide couvre la zone occidentale montagneuse ainsi que les sommets à l'Est et au Sud. Le domaine subhumide prévaut sur les 4/5ème du territoire de la wilaya avec une pluviométrie comprise entre 1000 et 1500 mm/an. Pour les températures, elles sont douces en hiver (11°C) et chaude en été (24°C) sur le littoral, où les amplitudes thermiques sont faibles. Elles sont moins douces en hiver (9°C) et plus chaudes en été (27°C) au niveau du territoire intérieur où les amplitudes sont plus marquées.

L'humidité relative de la wilaya de Skikda enregistre une valeur très importante elle atteint une moyenne de 65,5 % et fluctuent entre une valeur minimale de 68,91 % et une valeur maximale de 75,34 %. La mer joue un rôle important dans le maintien d'une humidité élevée durant la saison estivale, diminuant ainsi la durée de sécheresse en été (O.N.M., 2012).

La zone littorale de la wilaya de Skikda, est particulièrement soumise à des vents très violents dont la vitesse peut atteindre les 130 km/h. Ces vents causent de multiples dommages aussi bien sur la côte que sur l'intérieur des terres. La direction des vents dominants est Sud-Ouest à Sud-est (Touati et al., 2004).

VI- Végétation :

VI-1-Végétation des zones humides :

La flore spécifique à la zone humide située à l'extrême Est de la wilaya de Skikda est de 234 espèces, soit près de 1/8 de la flore algérienne composée au total de 1800 espèces (C.F.S., 2023). Les espèces végétales aquatiques sont au nombre de 145. Le contact entre les dunes et les plaines alluviales a permis l'installation de forêts humides telles les aulnaies qui recouvrent 180 ha (Boumezbeur, 2001).

VI-2- Subéraie humide :

Dans la zone humide appartenant au domaine forestier qui s'étend sur 194,36 ha, le chêne liège occupe une superficie de 82,24 ha. La subéraie voisine avec la pineraie à pin maritime, dont le tiers est une population naturelle, est installé sur une surface égale à 32,62 ha. Une petite aire de 5,65 ha est occupée par la zenaie (C.F.S., 2023). L'espèce typique de l'étage de végétation humide et sub-humide du secteur numidien est le chêne liège (Dih, 1994). Cette essence se trouve en concurrence avec le pin maritime. Un phénomène d'énrésinement est observé par le remplacement progressif du chêne liège par le pin pignon.

VI-3- Végétation forestière :

La végétation forestière est représentée par l'ensemble du couvert végétal qui est constitué par des essences dont l'origine est soit naturelle ou soit artificielle. Elle est importante pour sa production en bois, en liège et en résine. De plus, son maintien permet de sauvegarder la biodiversité. Selon Trainer (1991) la répartition de différentes essences cartographiées dans la localité de Collo, met en évidence la dominance du *Quercus suber* (21300 ha). Il se retrouve associée avec le *Quercus faginea* et le *Pinus pinaster*. D'autres espèces sont notées entre autres : *Alnus glutinosa*, *Fraxinus oxyphylla*, *Celtis australis*, *Castanea sativa*, *Ceratonia siliqua* et *Eucalyptus camaldulensis* (Trainer, 1991). Dans la dépression d'Azzaba la végétation est formée essentiellement de *Quercus suber*, *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo*, *Erica sp.*, *Cistus sp.* et *Ampelodesma mauritanica* (Benderradji, 1999). D'autres essences sont faiblement représentées telles que *Crataegus oxyacantha* et le *Juniperus oxycedrus*.

Tableau 2: Superficie par type de peuplement (C.F.S,2023)

Espèce	Chêne liège	Chêne zen	Pin maritime	Eucalyptus
Superficie (ha)	62832	166	5431	1900

VII-Caractéristiques climatiques :

Les données climatiques de la période de 25 ans (1998-2022) de la région d'étude Skikda est obtenue à partir du site espagnol (en.tutempo.net) qui classer les données climatiques et le site (Infoclimat.fr).

Dans notre étude, on s'est basé sur les facteurs très importants à l'étude climatologique qui sont :

VII-1-Température :

La température est un facteur majeur qui conditionne le climat d'une région. Elle permet de déterminer l'évapotranspiration et le déficit d'écoulement.

Les valeurs moyennes mensuelles de la période (1998-2022) sont résumées dans le tableau 3.

Tableau 3: Températures mensuelles moyennes en (°k) de la wilaya de Skikda (1998-2022).

	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
Mensu	396.8 4	375. 9	468. 6	523.7 1	611.6 5	704.0 5	817.2 9	841.4 7	749.5 1	684.7 6	517.3 1	43.8 9
T.MA X	478.4	593. 6	602. 6	794.4	696	803.4	898.3	913.6	852	815.6	588	506. 2
T.MIN	316.2	276. 3	413. 4	440.7	525.4 5	615	766.0 5	784.3	702.4	592	453	382

Il ressort du tableau précédent que :

- La température moyenne enregistrée est comprise entre 841.47 °k au mois d'aout et 375.9 °k au mois de février.
- La température maximale enregistrée est de 913.6 °k au mois d'août et 478.4 °k au mois de janvier.
- La température minimale varie entre 784.3 °k au mois d'août et 276.3 °k au mois de février.

VII-2-Les précipitations :

La pluie est un facteur très important à l'étude climatologique conditionnant l'écoulement saisonnier et par conséquent le régime des cours d'eau ainsi que celui des sources.

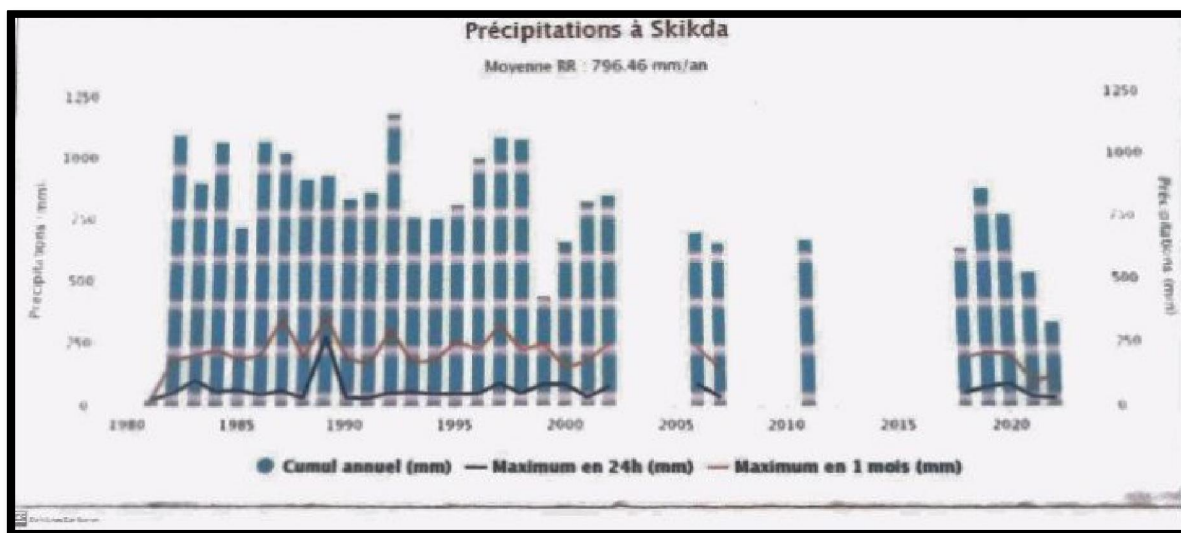


Figure 7 : Histogramme des précipitations à Skikda pour la période 1982-2022 (Bourasas, 2023).

La figure (07) montre que la précipitation moyenne annuelle est de 796,46 mm /an.

Selon le tableau (05), la variation des précipitations est importante d'un mois à un autre, les mois de décembre et janvier sont les mois où on registre le maximum des précipitations (jusqu'à 229.9 mm), le minimum est enregistré au mois de juillet (6.9 mm) .

VII-3-Synthèse et classification du climat :

Dont le but de visualiser d'avantage les caractéristique bioclimatiques, permettant de classer notre zone d'étude dans le contexte climatique global, le calcul d'indice climatique est important.

VII-4-Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен :

Exprimé en courbes juxtaposées, le diagramme met en relation $P=2T$. A partir des données concernant les précipitations mensuelles moyennes (P) ainsi que celle de température(T), durant la période de 25 ans de (1998-2022) ; nous avons réalisé le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен et qui permis de distinguer :

Deux périodes humides et une période sèche.

La première période humide s'étale de Janvier jusqu'au début de Mai et la deuxième de fin Septembre à Décembre.

La période sèche s'étend sur 5 mois ; de la fin du mois de Mai jusqu'au début de moi de Septembre (Fig 07).

Tableau 4: Température moyenne mensuelle (°C); Précipitations mensuelles (mm) de la wilaya de Skikda (1998-2022).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
T(°C)	7.51	7.58	11.1	13.05	17.3	22.6	23.11	24.8	20.2	18.0	11.9	8.3
P(mm)	195.3	109.2	125.8	105.2	34.94	21.3	6.9	21.3	59.3	84.09	146.7	229.9

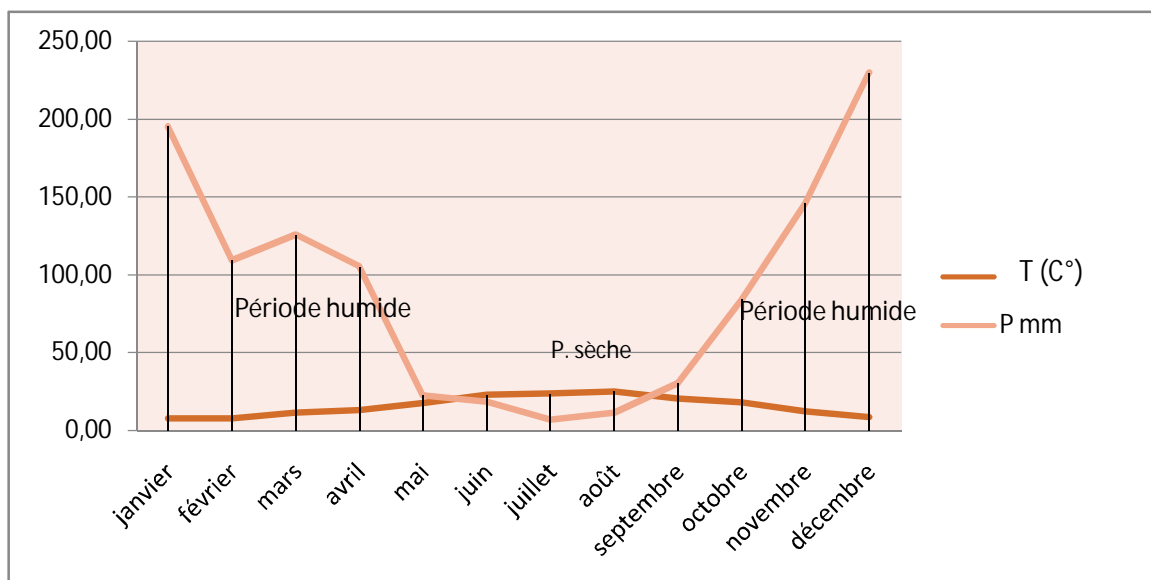


Figure 8: Diagramme Ombrothermique de la wilaya de Skikda (1998-2022).

VII-5-Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger :

VII-5-1-Calcul du quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger :

Le calcul du quotient pluviométrique « Q2 » d'Emberger est pour déterminer l'étage bioclimatique de la zone d'étude ; ce quotient pluviométrique d'Emberger « Q2 » est déterminé par la combinaison des 3 principaux facteurs du climat :

P : Précipitation annuelle en mm

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud en degré de Celsius (°C) ;

m : moyenne des minima du moi le plus froid en degré de Celsius (°C)

La formule utilisée pour le calcul est la suivante :

$$Q2=2000XP/(M^2_m^2)$$

Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 5: Valeurs du quotient pluviométrique d'Emberger de la région de Skikda pour la période (1998-2022).

Année	P(mm)	M (°C)	m(°C)	Q2
1998	1007	28,8	9,7	180,84
1999	645,5	29,4	7,7	102,03
2000	604,0	31,1	6,8	85,26
2001	668,0	30,4	8,9	106,56
2002	744,2	28,1	7,8	125,74
2003	1038,7	32,5	8,4	147,83
2004	934,9	30,4	7,7	141,26
2005	843,73	29,3	7	129,78
2006	579,37	30,	2 8,7	92,43
2007	742,51	27,2	10	148,07
2008	632,23	30,2	9,3	103,76
2009	1040,54	30,5	7,2	153,18
2010	889,6	28,8	10,3	164,94
2011	659,48	29,3	9,1	111,98
2013	1032,39	28,9	8,5	173,58
2014	433,2	30,3	9,5	71,44
2015	1070,18	30,5	8,2	164,61
2016	506,38	28,9	10,4	93,89
2017	828,19	30,7	8,8	129,71
2018	781,01	30,1	8,4	123,45
2019	956,94	32,5	9,4	142,09
2020	616,57	31,7	9,4	94,84
2021	642,09	32,6	10,1	97,88
2022	397,8	32,5	8,3	56,38
min	397,8	27,2	6,8	56,38
moyen	753,36	30,23	8,66	120,77
max	1070,18	32,60	10,40	180,84

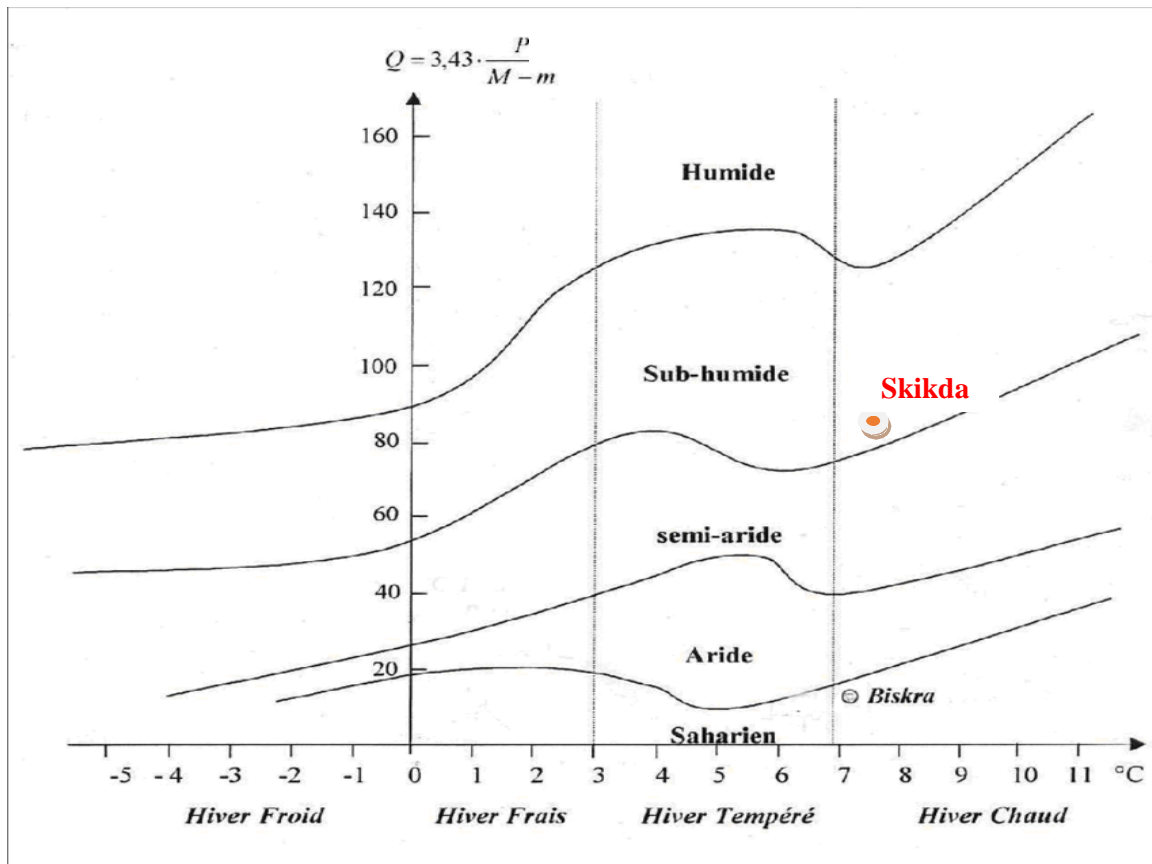


Figure 9: Localisation de la zone de Skikda dans le Climagramme d’Emberger.

Les résultats obtenus montrent que le Q2 est compris entre 56.38 comme valeur minimale et 180.84 comme valeur maximale correspondant respectivement aux années 2022 et 1998 (tableau 6).

Nous avons enregistrée une variation interannuelle du Q2 dans cette période et de ce fait, nous avons constaté que l’année 1998 est la plus froide, tandis que l’année 2022 représente l’année la plus sèche (tableau 6).

VII-5-2-Situation de la zone d’étude dans le climagramme d’Emberger :

D’après les résultats obtenus, la région de Skikda est classée dans l’étage bioclimatique subhumide (figure 8), avec un hiver chaud et pluvieux et un été chaud, sec et ensoleillé.

VII-7-Humidité relative :

Tableau 6: Humidité de l'aire moyenne mensuelle et annuelle en (%) de la wilaya de Skikda pour la période (1998-2022).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Moyenne annuelle
Humidité relative de l'air %	81.1	79.6	73.7	74.2	69.3	60.1	57.8	61.1	69.5	70.8	78.1	81.5	71.40

Le mois le plus sec de l'année est juillet avec l'humidité relative moyenne de l'air égale à 57.8%. Les mois les plus humides sont décembre et janvier dont l'humidité relative varie dans les limites de 81.1 à 81.5%.

VII-8-Les vents :

Le vent est l'un des éléments les plus déterminants des régimes pluvieux, de l'évaporation et par conséquent du climat. D'après le tableau 7, les vents dominants sont du Sud-Ouest au Nord-Est. Pour caractériser le régime des vents nous avons dépouillé les données.

Tableau 7 : Vitesse moyenne mensuelle du vent en (m/s) de la wilaya de Skikda pour la période (1998-2022).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Moyenne annuelle
Moyenne mensuelle	4.87	5.21	3.24	3.09	2.29	1.69	1.3	1.41	2.33	2.43	3.45	4.26	2.96

La vitesse moyenne annuelle du vent est 96 m/s. La vitesse moyenne mensuelle minimale du vent est de 3 m/s (Juillet), celle moyenne mensuelle maximale atteint 5.21 m/s (Février).

VII-9-Evaporation du plan d'eau :

C'est la quantité d'eau évaporée ou transpirée par le sol, et les végétaux. Voici des valeurs de l'évaporation du plan d'eau durant la période (1998-2022) Tableau 8.

Tableau 8: Evapotranspiration moyenne mensuelle en (mm) de la wilaya de Skikda pour la période (1998-2022).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Moyenne annuelle
Moyenne mensuelle	30.40	29.3	55.21	54.56	72.9	89.4	115	122	64.1	66.2	40.9	39.7	64.94

La moyenne mensuelle annuelle de la quantité d'eau évaporée dans la wilaya de Skikda est 64.94 mm/an. La grande quantité d'eau évaporée est enregistrée au mois d'Aout (122 mm/an) le mois le plus chaud, et on remarque que la quantité d'eau évaporée est diminuée au moi de février (29.3mm/an) le mois le plus froid.

VII-10-Les phénomènes climatiques accidentelles :

La neige et la grêle.

La chute de neige est observée depuis septembre à Avril, le nombre de jours de neige maximum est au mois de janvier. Le nombre moyen de jours de neige est de 4-5 jours par an.

CHAPITRE IV

MATERIEL ET METHODE

I-Matériel utilisé:

-Fiche d'enquêtes phytosanitaire: des fiches d'enquêtes a été établi lors de la collecte des données sur terrain (climatique, édaphique, sylvicole.....).

FICHE D'ENQUETE PHYTOSANITAIRE				
1 .SITUATION ADMINISTRATIVE ET GEOGRAPHIQUE				
Observation de : ; Circonscription de : District de : Lieu dit :				
Latitude : Longitude : Superficie (ha) :				
Topographie :Pente :Altitude :Exposition :				
2 .CONTEXTE CLIMATIQUE				
Pluviométrie moyenne annuelle (mm) :				
Moyenne des températures du mois le plus chaud (°C) :				
Moyenne des températures du mois le plus froid (°C) :				
Accident climatique : Gelée Grêle Sirocco				
Période de sechresse(Année) :				
Déficit hydrique au cour de l'année :Printemps Automne				
3 .CONTEXTE EDAPHIQUE				
Type de sol : Argileux Sablonneux Marneux Humifère Autre				
Présence de dalle : Oui Non				
Profondeur du sol : Profond Squelettique Roche mère				
4 .CONTEXTE SYLVICOLE				
Nature du peuplement : Naturel Artificiel				
Composition du peuplement : Résineux Feuille Mélangé				
Densité du peuplement : Dense Moyenne Claire				
Age(date de plantation) :Provenance des semis.....				
Action sylvicoles : Elagage Assainissement Eclaircie Débroussaillage				
5 .DESCRIPTION DE L'ATTAQUE OU DEPERISSEMENT				
Essence atteinte.....Autre essences atteintes :				
Ancienneté du problème : Superficie atteinte :				
Nombre total de sujets dépéris : ; Nombre de sujets en voie de dépérissement :				
Aspect du dépérissement : en taches étendu				
Nombre moyen de sujets dépéris par tache :				
Symptomatologie : description complète de l'arbre-échantillon				
.....				
.....				
6 .AUTRE OBSERVATION				
Incidents observés : Incendies Surpâturage Délits de coupe Autres				
.....				
.....				
.....				

-Mètre ruban : pour les mesures des circonférences.

-Blume leiss: Pour les mesures dendrométriques.

II-Méthodologie:

II-1-Analyse des données climatiques :

Les données collectés est la précipitation, les températures minimales et maximales, le vent, Evapotranspiration et la neige et la grêle durant la période (1998-2022) pour la région de Skikda.

II-2-Etat de suivi du dépérissement : Dans notre travaille, nous avant appuyées sur le premier début du phénomène du dépérissement (été 2022) et nous poursuivrons ensuite durant les années 2023-2024.

II-3-Choix des sites d'échantillonnage :

Notre travail est réalisé au niveau des subéraies de la wilaya de Skikda. Les forêts du chêne liège occupent une grande superficie (62 832 ha).

Pour évaluer l'état de dépérissement de cette forêt nous avons choisi quatre subéraies, dont le choix à été basé sur les critères suivants : la possibilité d'accéder aux sites d'études et la présence d'une subéraie homogène; la subéraie de « Kéatine » commune de Beni zid, la subéraie de « Bidouche » commune de Zitouna, la subéraie de Staiha commune Bouchetata et la subéraie de cole besbes commune de Filfila (Figure 10).

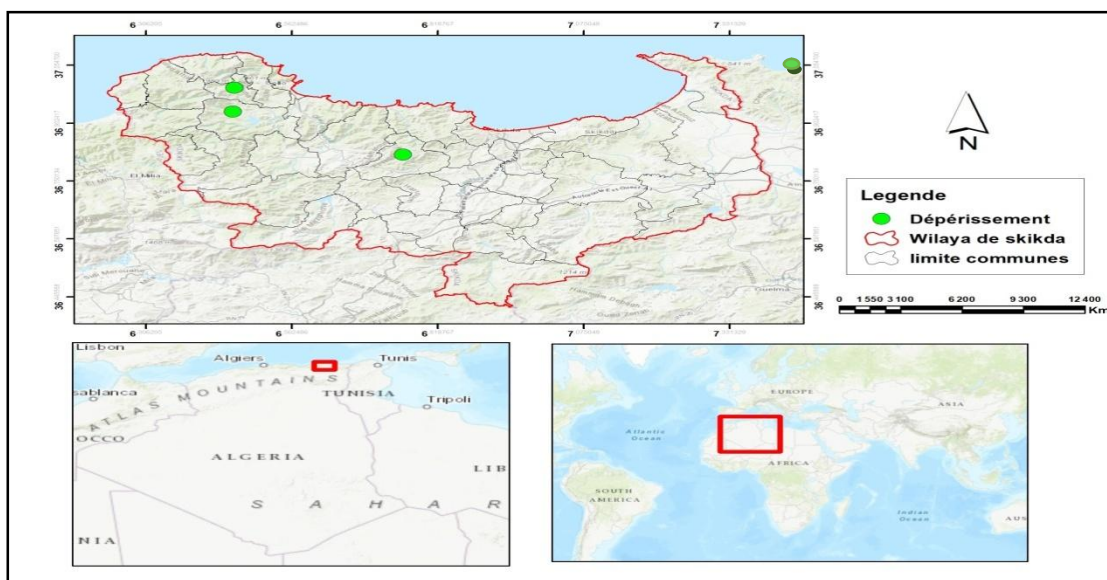


Figure 10 : Localisation des quatre subéraies étudiées.

-1^{er} site : La subéraie de Kéatine située à 475 m d'altitude au sud ouest de la commune de Beni zid avec une superficie de 165 ha, le peuplement du chêne-liège n'est pas mélangé avec d'autres essences, ce site localise dans une zone qui présente une forte pente et même une faible fréquentation humaine, La strate arborée est composée essentiellement de sujets de chêne-liège *Quercus suber*. Le sous-bois est constitué principalement de *Erica arborea*, *Epine vinette*, *calicotom spinosa*, *Cytisus triflorus*.

Tableau 9 : Situation Géographique de la subéraie de Kiatine.

Altitude (m)	Longitude	Latitude
475	6 ° 25' 56.96'E	36° 57' 01.46'' N

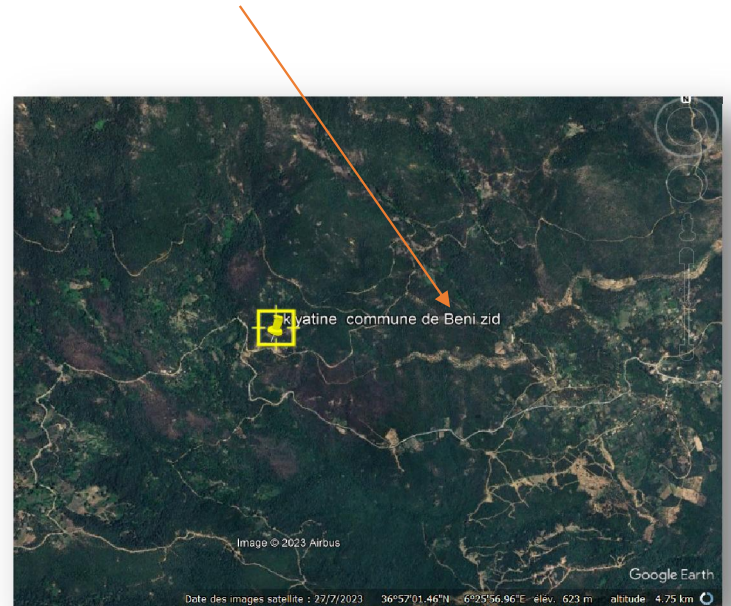


Figure 11: Subéraie de Kiatine (Original)

-2^{ème} site : La subéraie de Bidouche située à 550 m d'altitude à nord de la commune de Zitouna avec une superficie de 70 ha. Le peuplement du chêne-liège présente un aspect dominant avec un sous bois composé des espèces suivantes : *Erica arborea*, *Phillyrea angustifolia*, *Daphne gridium*, *Berberis vulgaris* et *Lavandula angustifolia*.

Ce site localisé dans une zone qui présente une faible pente et la fréquentation humaine reste limitée mais pour la présence du pâturage reste importante.

Tableau 10 : Situation Géographique de la subéraie Bidouche.

Altitude (m)	Longitude	Latitude
550	6 ° 27' 04.05''E	36° 59' 50.99'' N

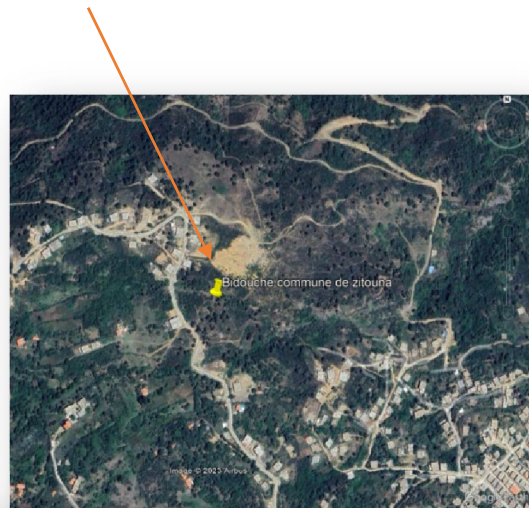


Figure 12: Subéraie de Bidouche (Original)

-3^{ème} site : La subéraie de Staiha située à 373 m d'altitude à ouest nord de la commune de Bouchetata avec une superficie de 800 ha. Le peuplement du chêne-liège est dégradé (maquis arboré) avec un sous bois composé des espèces suivantes : *Erica arborea*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Cystus albidus*, *Arbitus unedo*, et *Calluna vulgaris*.

Ce site localisé dans une zone qui présente une faible pente et la fréquentation humaine reste limitée mais pour la présence du pâturage reste importante.

Tableau 11 : Situation Géographique de la subéraie Staiha.

Altitude (m)	Longitude	Latitude
373	6 ° 46' 07''E	36° 48' 06'' N

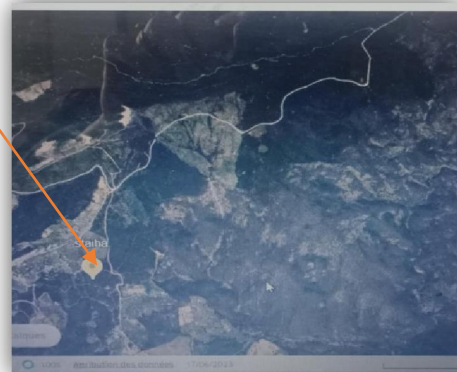


Figure 13 : Subéraie de Staiha (Original)

-4^{ème} site : La subéraie de Cole Besbesbes située à 375 m d'altitude à nord est de la commune de Filfila avec une superficie de 200 ha. Le peuplement du chêne-liège présente avec le eucalyptus et en plus le sous bois qui composé des espèces suivantes Pistacia lentiscus et Ocimum basilicum.

Ce site localisé dans une zone qui présente une forte pente et la fréquentation humaine reste limitée mais pour la présence du pâturage reste très importante.

Tableau 12 : Situation Géographique de la subéraie Cole Besbess.

Altitude (m)	Longitude	Latitude
375	7 ° 07' 12''E	36° 52' 46'' N

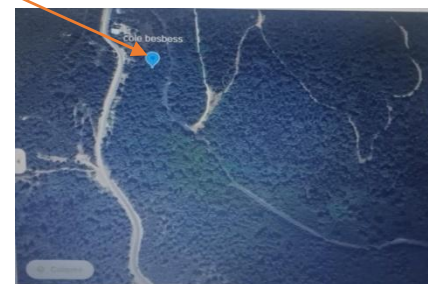




Figure 14: Subéraie de Cole Besbesse (Original).

II-4-Stratégie d'échantillonnage :

- Echantillonnage pied par pied: Nous définissons une parcelle rectangulaire entre 0,5 et 1 ha (selon la densité), sera identifier dans un peuplement du chêne liège sur terrain homogène.

Dans chaque parcelle d'échantillonnage, nous renseignons l'état des arbres dans des fiches d'enquête (arbre par arbre) et nous mesurons les différents variables (circonférence, hauteur.....).

II-5-Relevés caractéristiques des arbres :

Les mesures effectuées sur les arbres échantillons sont regroupées en classes déterminant, ainsi deux types de relevés :

II-5-1 Relevés dendrométriques :

Ils déterminent la croissance des arbres et contiennent des mesures de la circonférence du tronc prise à 1,30 m du sol (au mètre ruban), la hauteur de l'arbre (Bouhraoua, 2003). Les différentes mesures sont réparties par classes (Tab 13).

Tableau 13 : Principales classes de relevés dendrométriques.

Descripteurs	Classes
Circonférence	1 (<7 cm : jeune sujets non atteint stade d'exploitation). 2 (71-109 cm : jeune sujet atteint stade d'exploitation). 3 (> 110 cm : arbre adulte)
Hauteur totale	1(< 6 m) ,2 (6-8 m), 3 (> 8 m)

-II-5-2-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), la circonférence à hauteur d'homme (7 m et le coefficient de démasclage « Cd ». Cet indice s'obtient en divisant la hauteur démasclée par la circonférence à hauteur d'homme.

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

II-5-3 Relevés stationnels :

-Relevés sylvicoles : Ils permettent de décrire et d'analyser le peuplement du point de vue de son histoire sylvicole. De nombreux descripteurs sont alors utilisés dont certains sont des mesures d'autres des estimations relevées sous forme de notes et d'autres des simples observations (Tableau 14).

Tableau 14: principaux descripteurs des relevés sylvicoles.

Descripteurs	Notes
Age	1 (jeune : < 40 ans, Ø < 70 cm), 2 (adulte : 40 à 70 ans, Ø = 71-109cm), 3 (vieux : > 80 ans, Ø > 110 cm).
Sous-bois	1 (nul), 2 (réduit), 3 (moyen), 4 (dense mais pénétrable), 5 (dense et impénétrable)
Régénération	1 (aucune), 2 (rare), 3 (moyenne), 4 (forte)
Fréquentation humaine	1 (nulle), 2 (faible), 3 (moyenne), 4 (forte)
Pâturage	1 (nul), 2 (faible), 3 (moyen), 4 (abondant)
Concurrence avec d'autres essences	1 (nulle), 2 (faible), 3 (moyenne), 4 (forte)

II-5-4- L'examen de la cime :

Consiste à évaluer visuellement la vitalité des arbres du site et par conséquent l'état des forêts. Pour cela, une observation automnale (fin Décembre) est réalisée pour l'appréciation de la réponse des arbres à certaines conditions écologiques défavorables de l'été. L'examen de la cime permet de mettre en évidence deux principaux symptômes : la défoliation (la perte foliaire) et la décoloration (coloration anormale) qui sont considérés le plus comme des indicateurs, que de véritables mesures de la vitalité (Landmann, 1988 ;Bonneau et Landmann, 1988).

- La défoliation :

Traduit la perte éventuelle de feuilles dans la partie fonctionnelle de la cime. Selon Bouhraoua (2003), sa notation repose sur l'examen de la ramification d'abondance et l'état physiologique des branches et des rameaux. L'estimation de la perte des feuilles consiste à découper la cime de l'arbre en zones homogènes, à estimer les pertes par zone et définir ensuite la note. Les différentes notes ainsi obtenues sont regroupées en 4 grandes classes (Tableau 15).

Tableau 15: Classes de notation de la défoliation et les principales catégories d'arbres atteints.

Classes	% du feuillage affecté	Signification des classes	Catégories sanitaire
1	1-25 %	Arbre faible défolié	arbre sain
2	30-60 %	Arbre modérément défolié ou modérément dépérissant	arbre affaibli
3	> 60%	Arbre fortement défolié ou dépérissent	arbre dépérissant
4	Mort	Arbre mort ou sec	arbre mort

-L'indice de dépérissement (ID) :

Permet d'exprimer d'une façon directe l'état général du peuplement à partir de l'ensemble des arbres pris individuellement (Bouhraoua, 2003)

$$ID = \frac{(n1.p1)+(n2.p2)+(n3.p3)+(n4.p4)}{N}$$

N Ni : Nombre d'arbres de la classe i

Pi : Poids de la classe i (1 si i = 1, 2 si i = 2)

N : Effectif total d'arbres observés dans la station

Ainsi, nous distinguons 4 niveaux de dépérissement en fonction des valeurs obtenues (Tableau 16).

Tableau 16 : Principales catégories de dépérissement du peuplement du chêne-liège prises en compte en fonction de l' « ID ».

Indice de dépérissement (ID)	Statut sanitaire
$ID < 1,5$	Non dépérissant ou sain
$1,6 < ID < 2,0$	En début de dépérissement
$2,1 < ID < 2,5$	En dépérissement assez grave
$ID > 2,6$	En dépérissement grave ou fortement dépérissant

II-5-5- L'examen du tronc :

Il consiste en des observations visuelles sur une hauteur ne dépassant pas les 3m. Ces observations sont effectuées en automne. D'après Bouhraoua (2003), chaque tronc est observé et décrit à l'aide d'un certain nombre de paramètres résumés dans le Tableau 17.

II-5-5-1- L'examen de l'écorce et la zone sous corticale:

Elle porte sur la présence des crevasses (partie manquante du tronc correspondant au bois altéré) et des écoulements divers de couleur transparente. Cependant, la proportion de surface détruite est déterminée par rapport à la surface totale de la partie du tronc observé. La proportion ainsi obtenue a été enregistrée en utilisant une notation. Ces trois paramètres sont déterminés à travers des classes.

Concernant les agents biotiques, on s'est focalisé sur leur présence suite aux trous d'insectes xylophages et la flore lichénologique, ainsi les champignons phytopathogènes dont les traces sont facilement observées sur les parties ligneuses. Il s'agit des suintements noirâtres d'origine fongique dus au Charbon de la mère (*Hypoxylon mediterraneum*), et des croûtes charbonneuses situées dans les infractuosités. Ensuite, nous avons l'action de l'homme qui se traduit par le déliègeage illicite, les blessures et les traces d'incendies (Tab 17).

Tableau 17: Différents descripteurs utilisés dans l'examen du tronc et la zone sous corticale.

Descripteurs	Notes	Signification des notes
Présence de crevasses	1 – 4	1 (1 -10 %) 2(15 - 25 %) 3 (30 – 50 %)4 (>55)
Déformation	1-2	1(présence), 2 (absence)
Trous d'insectes xylophages	1-2	1 (présence), 2 (absence)
Croûte carbonneuse	1 -2	1 (Absence), 2 (Présence)
Suintements noirâtres	1-2	1 (présence), 2 (absence)
Flore lichénologique	1-2	1(présence), 2 (absence)
Action de l'Homme Traces d'incendie,blessures, déliègeage ,illicite	1-2	1(présence), 2 (absence)

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 d'origine surtout pathologique (tumeurs en particulier) et l'action de l'homme (déliègeage illicite, des blessures diverses et des traces d'incendies).

II-5-6- Relevés floristiques :

Ils consistent en un inventaire aussi complet que possible de la végétation qui accompagne le chêne-liège dans la placette.

La composition floristique traduit souvent l'état de végétation de la forêt et les conditions édapho-climatiques et même anthropiques bien précises, dans lesquelles évolue la forêt.

- Analyses statistiques : L'analyse est effectuée sur XLSTAT sur Windows 7.

CHAPITRE V

RESULTATS ET DISCUSSION

I-Résultats :

I-1- Analyse des données climatiques :

Une analyse poussée des données relatives aux températures indique que sur une période de 25 ans ; l'année 2022 a connu les températures les plus élevées ;

La période sèche s'étend sur 5 mois.

Le Q2 est compris entre 56.38 comme valeur minimale et 180.84 comme valeur maximale correspondant respectivement aux années 2022 et 1998 (tableau 5).

Les températures maximales enregistrées durant la période (1998-2022), connaissent une perpétuelle hausse, ce qui confirme les hypothèses et les scénarios sur le changement climatique et l'augmentation des températures.

I-2-Suivie du dépérissement durant les années 2022-2023 et 2024:

Tableau 18:Etat des superficies du dépérissement par station (2022-2024)

	2022	2023	2024
Kiatine	50	35	40
Bidouche	2	2	2
Staiha	10	10	10
Cole Besbes	20	20	20

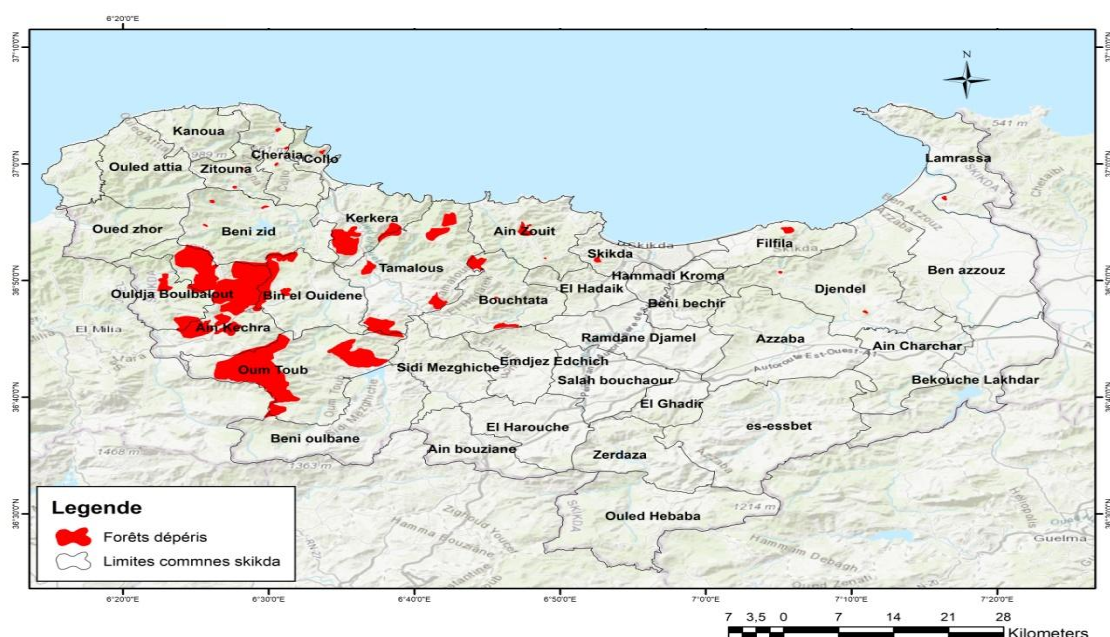


Figure 15: Evolution de dépérissement dans les subéraies de la wilaya de Skikda durant la période 2022-2024 .

I-3- Relevés dendrométriques et d'exploitations des arbres échantillons :

I-3-2- Relevés dendrométriques :

I-3-2-1- La circonférence moyenne des arbres dans l'ensemble des sites d'étude :

Tableau 19: Données statistiques des mesures de circonférence des arbres de Kiatine.

Classes de Circonférence (cm)	< 71	71 – 109	>110
% Effectif	9,1	36,9	72 ,20
Valeurs extrêmes (cm)	64 - 254		
Moyenne (cm)	166. 68		
Ecart-type de la moyenne	9.03		

Dans l'ensemble des arbres du site d'étude de Kiatine la circonférence moyenne est estimée à 166.68 ± 9.03 cm. comprise entre un minimale de l'ordre de 64 cm et maximale de 254 cm ;

Les mesures réalisées sur les circonférences des arbres échantillonnés du site Bidouche donnent une moyenne de 131.25 ± 6.68 cm. Le minimum est de 67 cm et le maximum de 216 cm.

Tableau 20 : Données statistiques des mesures de circonférence des arbres de Bidouche.

Valeurs extrêmes (cm)	67-216
Moyenne (cm)	131.25
Ecart-type de la moyenne	6.68

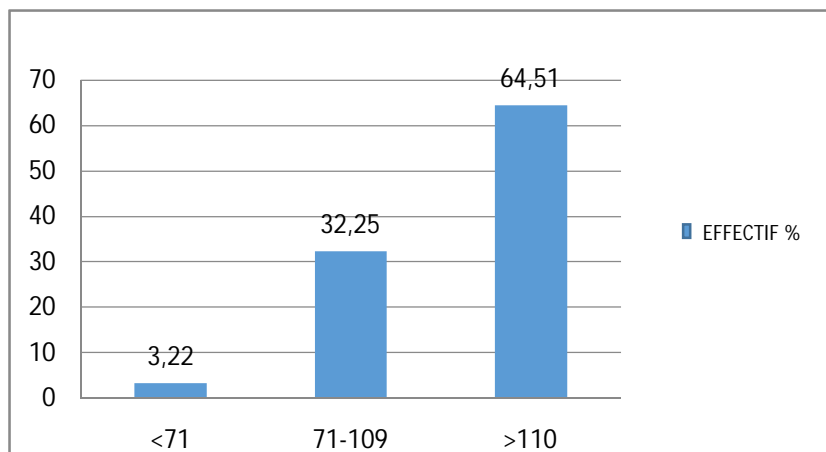


Figure 16: Distribution des arbres par classe de circonférence au niveau de site de Bidouche.

Tableau 21 : Données statistiques des mesures de circonférence des arbres de Staiha.

Classes de Circonférence (cm)	< 71	71 – 109	>110
% Effectif	4,70	57 ,21	38,09
Valeurs extrêmes (cm)	57 - 268		
Moyenne (cm)	142,9		
Ecart-type de la moyenne	7.25		

Les mesures réalisées sur les circonférences des arbres échantillonnés du site Staiha donnent une moyenne de $142,9 \pm 7.25$ cm. Le minimum est de 57 cm et le maximum de 268 cm.

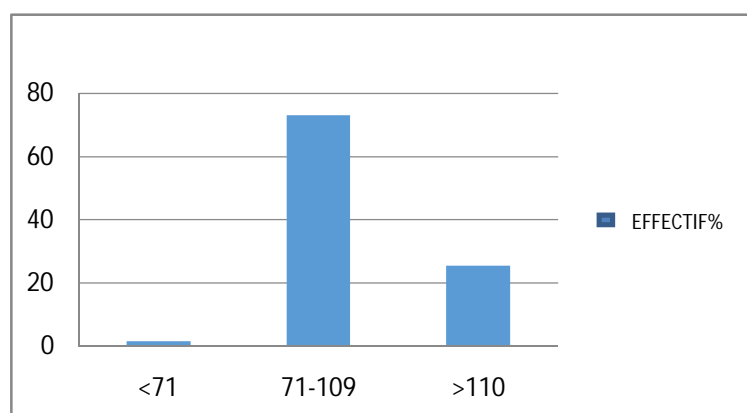


Figure 17 : Distribution des arbres par classe de circonférence au niveau de site de Staiha.

Tableau 22: Données statistiques des mesures de circonférence des arbres de Cole Besbesse.

Valeurs extrêmes (cm)	57-289
Moyenne (cm)	185,16
Ecart-type de la moyenne	11.84

Les mesures réalisées sur les circonférences des arbres échantillonnés du site Cole Besbesse donnent une moyenne de $185,16 \pm 11.84$ cm. Le minimum est de 57 cm et le maximum de 289 cm.

I-3-2-2-Hauteurs des arbres :

-Site Kiatine :

En ce qui concerne la hauteur total de l'arbre de notre site Kiatine ont une hauteur moyenne de 6.25 m, compris entre un minimum de 4.5 m et un maximum de 8 m.

Tableau 23: Données statistiques des mesures de la hauteur des arbres de Kiatine.

Valeurs extrêmes (cm)	4,5-8
Moyenne (cm)	6,25
Ecart-type de la moyenne	0.41

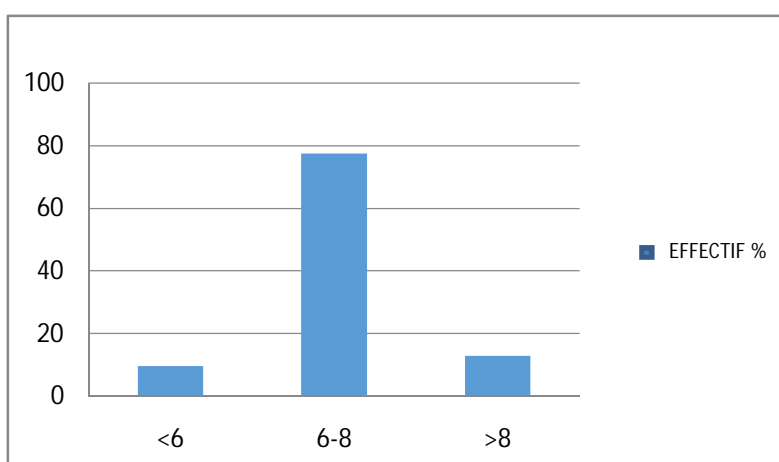


Figure 18 : Distribution des arbres par classe de hauteur de site de Kiatine.

-Site de Bidouche :

Tableau 24: Données statistiques des mesures de la hauteur des arbres de Bidouche.

Classes de Circonférence (cm)	< 6	6 – 8	>8
% Effectif	8,26	54,83	36,91
Valeurs extrêmes (cm)	5,5-9		
Moyenne (cm)	7,25		
Ecart-type de la moyenne	0.23		

Les sujets de notre site Bidouche ont une hauteur moyenne de $7,25 \pm 0.23$ m, un minimum de 5.5 m et maximum de 9m.

-Site Staiha :

En ce qui concerne la hauteur total de l'arbre de notre site Staiha ont une hauteur moyenne de 6.25m, compris entre un minimum de 4.5 et un maximum de 8 m.

Tableau 25: Données statistiques des mesures de la hauteur des arbres de Staiha.

Valeurs extrêmes (cm)	4.5-8
Moyenne (cm)	6.25
Ecart-type de la moyenne	0.25

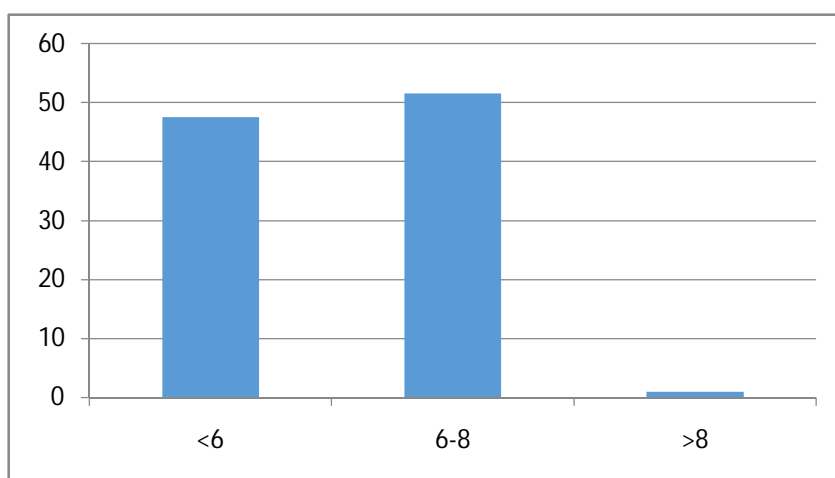


Figure 19 : Distribution des arbres par classe de hauteur de site de Staiha.

-Site Cole Besbesse :

Tableau 26: Données statistiques des mesures de circonférence des arbres de Cole Besbesse.

Classes de Circonférence (cm)	< 6	6 – 8	>8
% Effectif	8,26	54,83	36,91
Valeurs extrêmes (cm)	5,5-9		
Moyenne (cm)	7,25		
Ecart-type de la moyenne	0.24		

Les sujets de notre site de cole Besbesse ont une hauteur moyenne de $7,25 \pm 0.24$ m, un minimum de 5.5 m et maximum de 9 m.

I-3-3-Relevée d'exploitation :

La méthode d'exploitation des arbres échantillons des subéraies de Kiatine à présente une hauteur d'écorçage moyenne est de $183 \pm 7,02$ cm, la valeur minimale est de 110 cm et maximale est de 270 cm, ce qui donne un Coefficient d'écorçage de $1,17 \pm 0,06$ cm. Par contre pour le site de Bidouche la hauteur d'écorçage moyenne est de $171,64 \pm 6,88$ cm, avec une valeur minimale est de 114 cm et maximale est de 277 cm ; le Coefficient d'écorçage est de $1,39 \pm 0,07$ cm.

Concernant les relevés d'exploitation des subéraies le site de Staiha, la hauteur d'écorçage moyenne est de $163,56 \pm 5,76$ cm, la valeur minimale est de 109 cm et maximale est de 264 cm, ce qui donne un Coefficient d'écorçage de $1,52 \pm 0,08$ cm. pour le site de Cole Besbess la hauteur d'écorçage moyenne est de $189 \pm 7,43$ cm, avec une valeur minimale est de 120 cm et maximale est de 283 cm ; le Coefficient d'écorçage est de $2,02 \pm 0,05$ cm.

Selon ces données, nous considérons que les arbres sont bien exploités (Tab. 27).

Tableau 27: Relevées d'exploitation des arbres d'échantillon des quatre sites.

	Kiatine	Bidouche	Staiha	Cole Besbesse
Valeurs extrêmes (cm)	270-110	277-114	264-109	283-120
Moyenne d'écorçage (cm)	183±7,02	171,64±6,88	163,56±5,76	189±7,43
Coefficient d'écorçage	1,17±0,06	1,39±0,07	1,52±0,08	2,02±0,05

I-4-Etat de la cime :

I-4-1-Evaluation de la défoliation

L'évaluation des arbres échantillons est basée sur l'examen global de chaque arbre présent sur les quatre placettes d'étude ; on enregistre au niveau du site Kiatine 79.13% arbre fortement défoliée (fortement dépérissant), pour le site de Bidouche nous avons enregistré 58.45% arbre affaibli (modérément dépérissant).

-37.76 % des arbres de Staiha sont affaibli (modérément dépérissant).

-42.87 % des arbres de Cole Besbesse sont affaibli (modérément dépérissant).

I-4-2-L'indice de dépérissement (ID) :

La vitalité des arbres et des peuplements forestiers a été estimée à partir de l'indice de dépérissement (ID); Cet indice a été utilisé par plusieurs chercheurs pour évaluer la vitalité plus particulièrement des subéraies.

En application de la formule de cet indice de dépérissement indique que le peuplement de chêne-liège du site Kiatine sont fortement dépérissant alors que celle de Bidouche, Staiha et Cole besbesse en dépérissement assez grave.

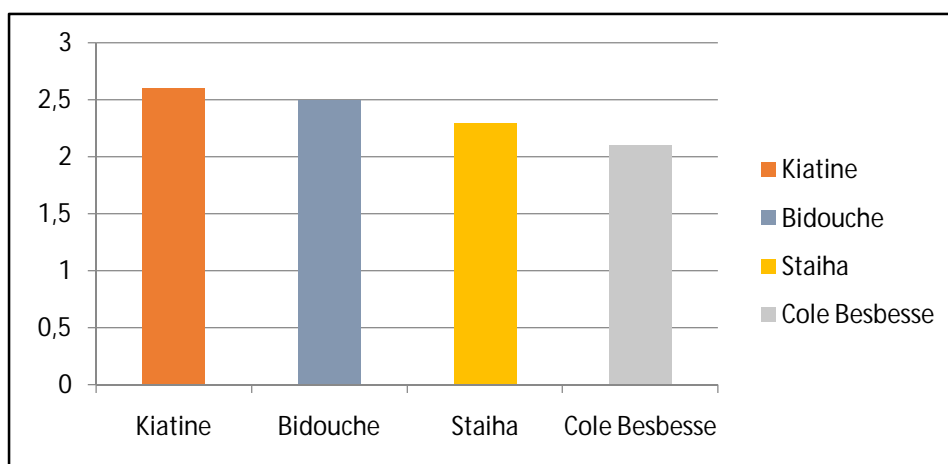


Figure 20: Evolution de l'indice de dépérissement (ID) des quatre subéraies étudiées.

I-5- Etat du tronc :

-Site de Kiatine :

- Présence de crevasses :

24,06 % des troncs des arbres du site Kiatine sont sains et 75,94 % présentent de crevasses (dont 51,27%) sont fortement crevassés).

Tableau 28: Description de la présence de crevasses de site Kiatine.

Classes des crevasses.	C1	C2	C3	C4
%	6,01	18,66	51,27	/

Au niveau du tronc ; la présence de déformations ainsi que les suintements noirâtres ne dépasse pas les 7%. Les trous d'insectes xylophages affectent presque la totalité des arbres (84,12%), la flore lichénologique est visible sur tous les arbres échantillons (50,28%). L'action de l'homme reste présente avec 67,83 % présente des blessures (Tab 29).

Tableau 29 : Description de l'état du tronc de site Kiatine.

Taux de présence	Présence	Absence
Descripteurs		
Déformation	70,67	29,33
Trous d'insectes xylophages	84,12	15,88
Suintement noirâtre	6,32	93,68
Flore lichénologique	50,28	49,72
Blessures	67,83	32,17

-Site de Bidouche :

- Présence de crevasses :

Les arbres du site Bidouche, présentent au niveau du tronc 16,22 % de crevasses réparties en deux classes ; 1,22% sont faiblement crevassée, 15% pour la classe moyenne (Tab 31).

Tableau 31: Description de la présence de crevasses de site Bidouche.

Classes des crevasses.	C1	C2	C3	C4
%	1,22	15	/	/

Au niveau du site Bidouche les déformations présentes un taux moyen, il est de l'ordre de 27,18 %, les trous d'insectes xylophages affectent 75,32 % des arbres et les suintements noirâtres sont visibles sur 50,70% des arbres échantillons. La flore lichénologique se développe en abondance et couvre presque la moitié des arbres. L'action de l'homme se traduit par des blessures qui touchent 39,57% des arbres échantillonnés. (Tab 30)

Tableau 31: Description de l'état du tronc de site Bidouche.

Taux de présence	Présence	Absence
Descripteurs		
Déformation	27.18	72.82
Trous d'insectes xylophages	75.32	24.68
Suintement noirâtre	50.70	49.3
Flore lichénologique	41.93	58.07
Blessures	39.57	60.43

-Site de Staiha :**- Présence de crevasses :**

Les arbres du site Staiha, présentent au niveau du tronc 57,30 % de crevasses réparties en trois classes ; 5,9% sont faiblement crevassée, 20% pour la classe moyenne et 31,4% présente une forte surface crevassée.

Tableau 32: Description de la présence de crevasses de site Staiha.

Classes des crevasses.	C1	C2	C3	C4
%	5,9	20	31,4	/

L'étude du tronc des arbres des subéraies de Staiha, à indiqué une faible présence des trous d'insectes xylophage qui ont attaqué de 3.82%.Cependant, nous avons remarqué un

taux important des suintement noirâtre (63.85%). La flore lichénologique s'est étalée presque sur tous les arbres étudiés (72.18%). Par contre les blessures étaient plus au moins importantes (40.61%) Tableau 33.

Tableau 33: Description de l'état du tronc de site Staiha.

Descripteurs \ Taux de présence	Présence	Absence
Déformation	6.23	93.77
Trous d'insectes xylophages	3.82	96.18
Suintement noirâtre	63.85	36.15
Flore lichénologique	72.18	27.82
Blessures	40.61	59.39

-Site de Cole Besbesse :

- Présence de crevasses :

-78,82 % des troncs des arbres du site Cole Besbesse sont sains et 21,18 % présentent de crevasses (dont 20,1 % sont moyennement crevassés).

Tableau 34: Description de la présence de crevasses de site Cole Besbesse.

Classes des crevasses.	C1	C2	C3	C4
%	1,08	21,18	/	/

Sur les arbres des subéraies de Cole Besbesse, nous avons remarqué que la présence de la flore lichénologique ainsi que les trous d'insectes xylophages ne dépassent pas les 14%. L'action de l'homme reste très importante avec 84.27 % présente des blessures (Tableau 35).

Tableau 35: Description de l'état du tronc de site Cole Besbesse.

Descripteurs \ Taux de présence	Présence	Absence
Déformation	50.66	49.34
Trous d'insectes xylophages	13.87	85.13
Suintement noirâtre	38.11	61.89
Flore lichénologique	13.31	86.69
Blessures	84.27	15.73



Figure 21 : Déformation (Original)



Figure 22 : Crevasse (Originale).



Figure 23: Flore lichénologique (Original)



Figure 24: Blessure (Original)



Figure 25 : Suintement noirâtre (Originale).



Figure 26 : Trous d'insecte xylophage (Originale).



Figure 27 : Insecte xylophage (Original)



Figure 28 : Insecte Xylophage (Original)

I-6-Relevés sylvicoles

I-6-1-Site Kiatine :

Les résultats du calcul de l'âge des arbres inventoriés dans la placette de Kiatine montrent que sont des vieux sujets (> 110 ans) avec un pourcentage de 93,54%, les arbres jeunes participent avec un taux faible il est de l'ordre de 3 % et une absence total des sujets adultes.

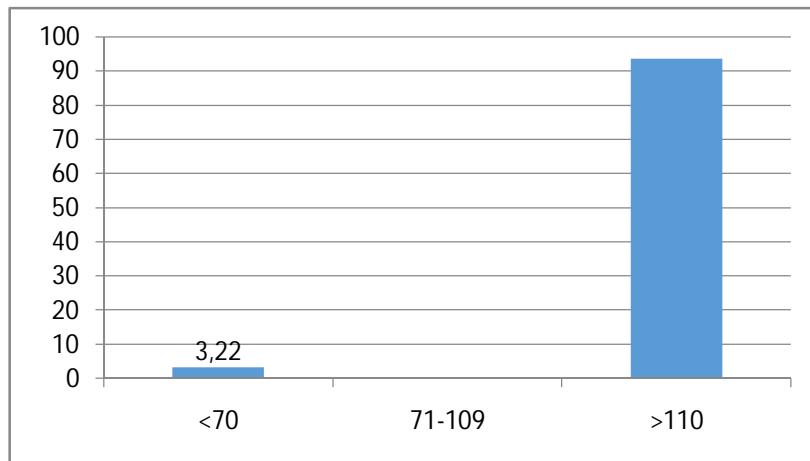


Figure 29: Distribution des arbres du site Kiatine en fonction des classes d'âge.

Le tableau (37), montre que la répartition du sous-bois est moyenne, concernant la régénération naturelle est forte. La fréquentation humaine ainsi que le pâturage sont faibles.

Le peuplement du chêne-liège présente un aspect pur, il n'est pas mélangé avec d'autres essences et la concurrence est nulle.

Tableau 36: Principales caractéristiques sylvicoles de site Kiatine.

Descripteurs	Notes
Sous-bois	Moyen
Régénération	forte
Fréquentation humaine	faible
Pâturage	faible
Concurrence avec d'autres essences	nulle

I-6-2-Site de Bidouche:

Au niveau du site Bidouche les arbres de la classe 3 (vieux) sont dominants avec un pourcentage de 64,51%, on note aussi que 32,25% sont des arbres adultes et seulement un taux de 3,22% présente les arbres jeunes.

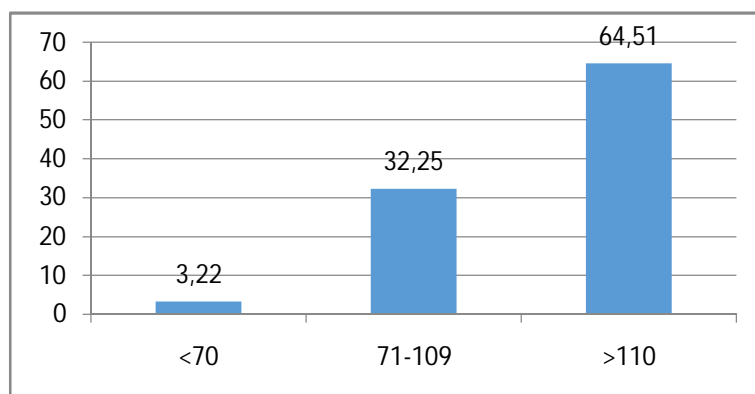


Figure 30 : Distribution des arbres du site Bidouche en fonction des classes d'âge.

Les relevés sylvicoles du tableau 37, montrent que le peuplement du chêne-liège au niveau du site Bidouche présente un aspect dominant. Le sous-bois est réduit, le pâturage et la fréquentation humaine sont forte avec une régénération naturelle rare.

Tableau 37: Principales caractéristiques sylvicoles de site Bidouche.

Descripteurs	Notes
Sous-bois	Moyen
Régénération	rare
Fréquentation humaine	forte
Pâturage	forte
Concurrence avec d'autres essences	nulle

I-6-3-Site de Staiha:

Les résultats du calcul de l'âge des arbres inventoriés dans la placette de Staiha montrent que sont des sujets (<70 ans) avec un pourcentage de 89,74%, les arbres adulte participent avec un taux faible il est de l'ordre de 10,26 % et une absence total des sujets vieux.

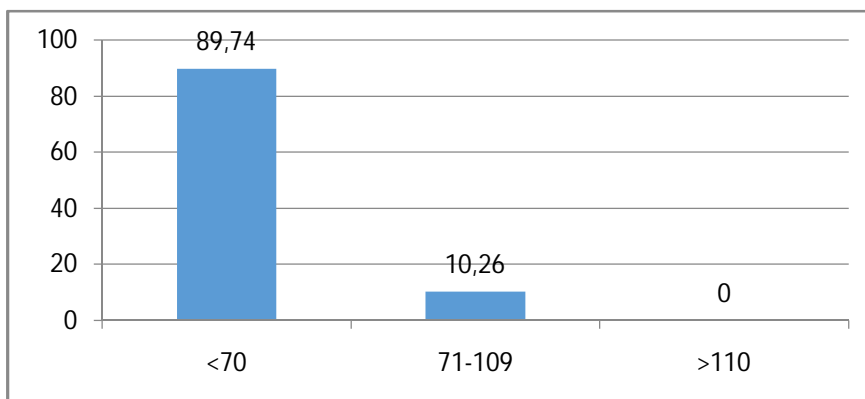


Figure 31 : Distribution des arbres du site Staiha en fonction des classes d'âge.

Le tableau (38), montre que la répartition du sous-bois et la régénération sont moyen, concernant la fréquentation humaine ainsi que le pâturage sont faibles.

Le peuplement du chêne-liège présente un aspect pur, il n'est pas mélangé avec d'autres essences et la concurrence est nulle.

Tableau 38: Principales caractéristiques sylvicoles de site Staiha.

Descripteurs	Notes
Sous-bois	Moyen
Régénération	Moyen
Fréquentation humaine	faible
Pâturage	faible
Concurrence avec d'autres essences	nulle

I-6-4-Site de Cole Besbesse:

Les arbres du site Cole Besbesse sont des arbres jeunes avec un pourcentage de 77,8% (dont 72% a l'âge de 70 ans), on note aussi que 22,2% sont des arbres adultes et absence totale des arbres vieux.

Les relevés sylvicoles du tableau (39) montrent que le peuplement du chêne-liège au niveau du site Cole Besbesse présente un aspect dominant. Le sous-bois est réduit, le pâturage est très important, alors que la fréquentation humaine est nulle avec une régénération naturelle rare.

Tableau 39: Principales caractéristiques sylvicoles de site Cole Besbesse.

Descripteurs	Notes
Sous-bois	Moyen
Régénération	rare
Fréquentation humaine	nulle
Pâturage	forte
Concurrence avec d'autres essences	Moyen

I-7-Végétation :

I-7-1-Inventaire floristique :

La composition floristique traduit souvent l'état de végétation de la forêt et les conditions édapho-climatiques et même anthropiques bien précises, dans lesquelles évolue la forêt.

Dans la placette d'étude le cortège floristique qui accompagne le chêne liège est mentionné dans le tableau (40).

Tableau 40: Liste floristique accompagnant le chêne-liège.

Espèces	Nom commun	Famille
<i>Erica arborea</i>	<i>Bruyère arborescente</i>	<i>Ericacées</i>
<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Lentisque</i>	<i>Anacardiaceae</i>
<i>Cystus trifolus</i>	<i>Cyste a trois fleurs</i>	<i>Fabaceae</i>
<i>Myrtus communis</i>	<i>Myrte</i>	<i>Myrtaceae</i>
<i>Arbitus unedo</i>	<i>Arbousier</i>	<i>Ericaceae</i>
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Bryère</i>	<i>Ericaceae</i>
<i>Lavandula angustifolia</i>	<i>Lavande</i>	<i>Lamiaceae</i>
<i>Calicotome spinosa</i>	<i>Calicotome</i>	<i>Fabaceae</i>
<i>Phillyrea angustifolia</i>	<i>Filaire</i>	<i>Oléacées</i>
<i>Daphne genkwa</i>	<i>Daphné genkwa</i>	<i>Thymelaeaceae</i>
<i>Berberis vulgaris</i>	<i>Epine vinette</i>	<i>Berberidaceae</i>

La Bruyère arborescente (*Erica arborea* L. de la famille des Éricacées) est un arbuste commun dans la région méditerranéenne. On trouve cette espèce dans le maquis, parmi les Cistes, et aussi dans des forêts claires de Chênes verts et de Pins maritimes. La taille de la Bruyère arborescente peut atteindre 1 à 4 mètres de haut.

Les corolles des fleurs sont de petites clochettes très blanches, parfois rosées, d'environ 3 à 4 mm de diamètre. Les étamines ne dépassent pas de la corolle. Les jeunes rameaux de la Bruyère arborescente sont blanchâtres. Les feuilles sont verticillées par 3 ou 4.

C'est une espèce héliophile supportant un ombrage léger. Elle est résistante à la sécheresse.

Cytise à trois fleurs (*Cytisus triflorus*) Un pur méditerranéen, principalement sur le littoral, dans les bois secs au milieu des bruyères, aux bords des chemins, sur les coteaux. Forêts claires et maquis, souvent en ubac ou en fonds de vallons. Préfère les terrains siliceux. Arbrisseau dressé, de 1 à 2 mètres à jeunes tiges hérissées de longs poils. Feuilles pétiolées à trois folioles ; fleurs jaunes en général disposées par 3 ou par 1- 4 à l'aisselle des feuilles supérieures, de février à mai — juin selon la situation. Fruits longs et velus (gousses)

Le Calicotome épineux (*Calicotome spinosa*) : est un buisson épineux de 1 à 2 m de haut, l'extrémité des tiges est transformée en épine. Les feuilles ont 3 folioles ovales et d'environ 1 cm de longueur. Les fleurs sont jaunes de 12 à 18 mm de long, solitaires ou en groupées en petit nombre, le calice est glabre ou légèrement poilu. Au moment de la

floraison la partie supérieure du calice se détache, ne laissant que la moitié inférieure. La gousse est allongée (30 à 40 mm), plus ou moins quadrangulaire, ailée, glabre ou légèrement poilue.

II-Discussion :

Le chêne-liège est considéré comme l'une des essences forestières dont l'aire naturellement inextensible est étroitement limitée au bassin méditerranéen occidental (Boudy, 1950). Le problème de dépérissement dont souffrent actuellement les forêts de chêne-liège dans le pourtour méditerranéen contribue à la régression de l'aire de ces subéraies (Cabral, M.T. & Lopez, 1992).

Les causes du dépérissement du chêne-liège sont multiples et interactives. Elles sont très mal connues. Cette question a fait l'objet de divers projets de recherche ponctuels et de court terme qui n'ont pas produit les résultats escomptés en matière de connaissance des causes de mortalité anormale (Varela, 2008).

En Algérie le peuplement du chêne-liège présente des signes de dépérissement inquiétants qui se manifestent par des altérations de couleur et de forme qui progressent visiblement et qui en même temps dépendent étroitement des modifications invisibles du métabolisme, mais partout détectables (Hartman et al, 1991). A des stades plus avancés le dépérissement menace l'existence même de l'arbre lorsque la dégradation atteint la totalité de ses tissus et de ses organes (Abdendi, 2007).

Selon Nageleisen (2005), un dépérissement se traduit pour l'arbre par une perte de vitalité et des mortalités d'organes pérennes. On observe alors un éclaircissement du houppier conséquence d'une réduction de la masse foliaire. Plusieurs facteurs sont susceptibles de causer les symptômes et les dégâts qu'on observe sur nos arbres échantillons. Il est admis généralement que le dépérissement des arbres forestiers résulte d'une détérioration générale et graduelle des différents types de tissus causée par l'interaction de stress biotique et abiotique et qui fait intervenir plusieurs facteurs mis en cause pour expliquer le phénomène de dépérissement. Des facteurs de prédisposition, déclenchant et aggravants sont considérés dont l'importance relative varie d'une région à l'autre. On peut d'une façon générale considérer que le dépérissement du chêne-liège résulte de multiples interactions (Houston, 1992).

Les facteurs prédisposant : Ce sont des facteurs qui exercent leur action de façon permanente pendant une bonne partie de la vie de l'arbre, durant laquelle sa sensibilité envers l'action d'autres facteurs s'accroît. Parmi les principaux facteurs prédisposant, nous citerons les facteurs édaphiques, climatiques et sylvicoles (Maugard, 1992).

Les facteurs édaphiques : le chêne liège apprécie les sols dépourvus de carbonate de calcium, acides, présentant peu de contraintes pour la pénétration des racines, suffisamment drainés et avec un horizon organique bien préservé. Les conséquences de la dégradation du sol sur la subéraie sont une diminution de la production et une baisse de la qualité du liège ainsi qu'une limitation de régénération de ces peuplements, une réduction de la biodiversité et une augmentation des risques phytopathogènes (DGRF, 2006).

Les facteurs climatiques sont des facteurs écologiques le plus souvent impliqués à travers le monde dans la déstabilisation des écosystèmes forestiers et le déclenchement des phénomènes de dégradation de leur état sanitaire. Les précipitations qui jouent un rôle primordial dans l'alimentation hydrique des arbres (Bouhraoua, 2003). Ce phénomène entraîne des changements de la couverture et de la structure végétale. C'est pourquoi les projections actuelles prévoient une probable réduction ou déplacement de l'aire naturelle des chênes (DGRF, 2006).

Les facteurs sylvicoles : l'âge, le surpâturage, la densité et la concurrence avec d'autres essences sont parmi les principales contraintes sylvicoles avancées par de nombreux auteurs pour expliquer la prédisposition des arbres au phénomène de dépérissement (Bouhraoua, 2003)

Les facteurs déclenchants : Ce sont des facteurs qui agissent sur la physiologie des arbres et interviennent indépendamment de leurs états de santé apparente, ils sont de nature abiotiques (sécheresse) mais aussi, biotiques et anthropiques.

Les facteurs déclenchant, Ce sont des facteurs défavorables qui agissent en peu de temps sur la physiologie des arbres et interviennent indépendamment de leur état de santé apparent et créent ainsi des conditions favorables à l'action des facteurs d'accélération (tel que les attaques de certaines espèces de champignons ou d'insectes). Ils sont de nature abiotique et biotique.

Lors de notre récente étude sur le peuplement de chêne liège des sites étudiés, le calcul de l'indice de dépérissement a révélé que les subéraies de Kiatine sont fortement dépérissant alors que les subéraies de Bidouche, Staiha et Cole Besbesse en dépérissement assez grave.

En général le chêne-liège résiste assez bien à la sécheresse, mais lorsque les conditions stationnelles et sylvicoles sont défavorables (exposition à des vents excessifs et à un fort ensoleillement, terrains superficiels et peu perméables, peuplement serrés, sol appauvri par les activités agricoles, élimination totale du sous-bois, pâturage excessif), il est plus facilement exposé à un stress hydrique.

Les arbres soumis à de telles conditions sont rabougris et sont le plus souvent attaqués par des insectes et des champignons. Ceux-ci sont à l'origine de défoliations souvent totales qui conduisent à de graves déséquilibres physiologiques (Sechi et al., 2002).

Notre étude démontre que la présence des trous d'insectes xylophage sur les troncs des arbres du site de Kiatine et Bidouche situé entre 475-550 m d'altitude reste importante par rapport à ceux du site Staiha et Cole Besbesse qui se situe entre 373-375 m d'altitude. L'altitude étant un paramètre déterminant pour les facteurs climatiques intervient donc indirectement dans l'état sanitaire des forêts du chêne liège.

Les incendies sont considérés comme un facteur déclenchant, il s'agit bien d'un facteur de dépérissement important qui provoque l'affaiblissement physiologique de l'arbre dont les plus graves ont coïncidés avec les années de sécheresse où le stress hydrique était particulièrement fort.

Nos sites d'études Kiatine et Bidouche sont pas affectés par ce facteur par contre les sites de Staiha et Cole Besbesse sont affectés par les incendies (2011,2012 et 2020), d'autres actions d'hommes ont été remarqué durant notre étude ; on cite les blessures causé probablement lors du démasclage, ces blessures peuvent provoquer l'affaiblissement et même la mort de l'arbre ; le démasclage mal réalisé ou le déliègeage peut compromettre le développement ultérieurement de l'arbre. La récolte du liège est un stress pour l'arbre qui peut occasionner des blessures plus au moins importantes et quelques fois irréversibles ainsi l'ouverture crée par la hache est une entrée possible pour divers agents. Les agents biotiques associés au déclin du chêne liège sont essentiellement des insectes ravageurs (Chadigan, 1990; Villement & Fraval, 1991; Sousa, 1995).

Après l'étude par les relevés dendrométriques qui détermine la croissance des arbres et qui varient selon les stations. La circonférence des arbres démasclés du chêne-liège du site cole besbesse présente sujets les plus épais de 0.57m jusqu'à 3m et une hauteur total la plus élevé de 9 m, suivie par les subéraies Staiha et Kiatine d'une circonférence de 0.57-2.68 m et 0,67-2,16 m, une hauteur total qui varie entre 4.5-8m et 4.5-8 m.

Notre calculs du coefficient d'écorçage moyen au niveau du site Kiatine indique qu'il est de 1.17 ± 0.06 , pour le site de Bidouche, il est de 1.39 ± 0.07 , site de Staiha est de 1.52 ± 0.08 et site de Cole Besbesse est de 2.02 ± 0.05 m.

Les arbres qui présentent des crevasses constituent des abris favorables à de 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 (Site de Kiatine). Si l'arbre est crevassé et qu'il a toujours des feuilles vertes cela signifie que la sève circule toujours dans son tronc. La sève circule sous l'écorce dans la partie vivante de l'arbre L'intérieur du tronc est en fait du bois mort : il est une sorte de squelette qui permet à l'arbre de tenir debout Les arbres creux sont très fragiles, ils ne résistent pas longtemps aux tempêtes, Beaucoup d'oiseaux vivent à l'intérieur de ces arbres creux.

Au niveau du site Kiatine, presque tous les arbres présentent de crevasse (75.94%), alors que Bidouche, staiha et cole besbesse une présence moyenne des crevasses. Pour la

flore l'ichnologique apparaissait dans tous les arbres échantillon des quatre sites de notre d'étude.

Les suintements noirâtres touchent 50% des arbres du site Bidouche et Staiha et environ 38% à Cole Besbesse, alors que le site du Kiatine ne dépasse pas 6%.

- .

Conclusion générale

Les résultats obtenus à travers des relevés dendrométriques et d'exploitations au cours de notre travail au niveau des quatre sites d'études (Kiatine, Bidouche, Staiha et Cole Besbesse) ont permis de cerner l'état sanitaire des forêts. Le calcul de l'indice de dépérissement pour chaque site indique que les subéraies de Kiatine sont fortement dépérissant, alors que les subéraies de Bidouche, Staiha et Cole Besbesse sont modérément dépérissant.

La circonférence moyenne des arbres du site Kiatine est estimée à 166.68 avec une hauteur d'écorçage moyenne de 625 cm, concernant le site Bidouche est de 131.25 cm et 725 cm comme hauteur de démasclage moyenne, alors que la circonférence du site de Staiha est de 142.9 cm et 625 cm d'hauteur d'écorçage moyenne et enfin la circonférence moyenne des arbres du site de Cole Besbesse est estimée à 185.16 avec une hauteur d'écorçage moyenne de 725 cm.

Au niveau du tronc on enregistre la présence et avec des taux très élevés de crevasses au niveau du site de Kiatine, des trous d'insectes xylophages et de la flore lichénologique qui sont visibles presque sur la plupart des arbres échantillons des quatre sites d'étude.

Les suintements noirâtres semblent être importants sur la majorité des arbres échantillons des trois sites, par contre leurs taux diminuent au niveau du site Kiatine.

L'action de l'homme reste importante au sein des quatre sites d'études.

Les relevés floristiques révèlent que la végétation accompagnatrice du chêne liège est composé de (11) espèces appartenant à différentes familles nous citons: *Erica arborea*, *Pistacia lentiscus*, *Cistus trifolus*, *Myrtus communis*, *Calicotome spinosa*.

L'intérêt porté à la subéraie en tant qu'élément du paysage et qu'habitat pour de nombreuses espèces ne fait que renforcer l'image de la subéraie et ouvrir d'autres portes pour pérenniser son entretien. Il faut donc souligner cette convergence d'intérêts vers la conservation d'un système centré sur le Chêne-liège.

Dans la lutte contre la détérioration des peuplements de chêne-liège, il nous faut une recherche approfondie et multidisciplinaire pour comprendre les causes complexes du phénomène.

Le dépérissement représente un processus complexe et naturel à la fois, Pour lutter contre ce phénomène, il faut mener un travail en profondeur sur les différents aspects pour affiner un diagnostic du dépérissement constaté.

Afin de limiter les dégâts, on propose les recommandations suivantes :

- Procéder à des coupes sanitaires des arbres dépéris.
- Installer un réseau de surveillance pour suivre l'évolution de dépérissement et de faire des rapports périodiques.
- Clôturer ou interdire d'accès aux parcelles dépéris et procéder à quelques aménagements pour les préserver des feux de forêts.

Prendre les parcelles dépéris comme parcelles expérimentales comparativement à d'autres parcelles ou fortes qui n'ont pas été touchés par le dépérissement

Références bibliographiques :

Abdendi Z. E, 2007 : Le dépérissement des forêts au Maroc : analyse des causes et stratégie de lutte: Science et changement planétaire/ Sécheresse. Volume 14. Numéro 4. 209- 18, synthèse.

Adjami, 2016 : Étude des facteurs du dépérissement du chêne-liège dans les subéraies de l'Est Algérien diplôme de Doctorat université badji mokhtar. Annaba.

Amandier, L. 2006. Les causes de dépérissement du chêne liège et de chêne vert. Séminaire “Vitalité des peuplements des chênes liège et des chênes vert : situation actuelle, état des connaissances et actions à entreprendre ”. 25-26 octobre 2006, Evora, Portugal, p. 3. Anonyme, 1927. Instruction sur les travaux d'exploitation dans les forêts de chêne-liège. Imp.Vve D. Braham, Constantine, 98 p.

Anonyme B., 2004- Pathologie de la subéraie en France. Ravageurs et maladies du chêneliège. Guide technique de vulgarisation. IML, Langue doc-Roussillon, Vivés (France), 23p.

Asmrfc., 1998- Actes du Séminaire Méditerranée sur la régénération des forêts de Chêneliège, : Tabarka 22-24 Octobre 1996, Annales de l'INRGREF ,N0 spécial,259p.

Bakry, M. ; Abourouh, M. 1996. Nouvelles données sur le dépérissement du chêne-liège (*Quercus suber* L.) au Maroc. Annales de la Recherche Marocaine 29 : 24-39.

Belhoucine L., 2013- Les champignons associés au *Platypus cylindrus* Fab. (Coleoptera, Curculionidae, Platypodinae) dans un jeune peuplement de chêne-liège de la forêt de M'Sila(Oran, nord-ouest d'Algérie) : Etude particulière de la biologie et l'épidémiologie de l'insecte.

Berriah A., 2015- Les reboisements de chêne-liège dans l'Ouest Algérien: bilan et perspectives d'amélioration. Thèse de Magister en Foresterie. Université Abou Bakr Belkaïd, Tlemcen. Algérie. 158p.

Boudy P., 1955- Economie forestière nord-africaine. Tome 4 : Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Larose, Paris, 483p.

Bouhraoua R.T., 2003- Situation sanitaire de quelques forêts de chêne-liège de l'Ouest Algérien : Etude particulière des problèmes posés par les insectes .Thès. Doc. Dép., Forest., Fac. Sc, Univ. Tlemcen, 259 p.

Bouhraoua , R.T. ; Villemant C. ; Khelil M.A. ; Bouchaour S. 2002. Situation sanitaire de quelques subéraies de l'ouest algérien : impact des xylophages. IOBC/wprs Bulletin 25, 85-92.

Cabral M.T., Lopes F. & Sardinla R.A., 1993- Determinação das causas de morte do sobreiro de Santiago do Cacém, Grândola e Sines. Silva lusit. 1(1): 7-24.

Cabral, M .T . & Lopez, 1992- Determinação das causa da morte nos concelhos de santiago do cacém, Grandola e Sines, Relatório sintese.- Estação Florestal Naciona, 76.

Chadigan, M .1990- Etude des facteurs du dépérissement du chêne-liège associés à l'installation des xylophages en forêt de Mamora - Mem.D .E .S Ecologique animale, faculté des sciences, Rabat.

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. 45 p.

Crawley M. J. & Long C.R., 1995- Alternate Bering, predatore satiation and seedling recruitment in Quercus robur L. –J.Ecol. 83:683-689.

DGRF, 2006- Vitalité des peuplements de chênes- liège et chênes verts: Situation actuelle, état des connaissances et actions à entreprendre. Actes du colloque en Portugal «Association international forets Méditerranéennes». P6 .

Douzon G., 2004- Bilan de la santé des forêts en 2003. DSF, France. 2p.

Fuchs M.A., Krannitz P.G & Harestad A.S., 2000- Factors emergence and first-year survival of seedlings of Garry oak (Quercus garryana) in British Columbia. –Can. For. Ecol.Manage. 137: 209-219p.

Garrec J.P., 1994- Les dépérissements littoraux d'arbres forestiers. Rev. Forst. Fr., XLVI (5), N° spécial " Les dépérissements des arbres causes connues et inconnues", France. pp 454- 457.

Garolera, E. 1988. Problèmes et perspectives de la production du liège en Catalogne espagnole. Forêt méditerranéenne 10 : 160-161.

Guillaumin J.J., Bernard C.H., Delatour C. & Belgrand M., 1985- Contribution à l'étude du dépérissement du chêne. Pathologie racinaire en forêt de Tronçais. Ann. Sci. For. 42 (r1). pp 1-22.

- Herrera J., 1995-** Acorn predation and seedling production in a low-density population of cork oak (*Quercus suber*L.). - *for. Ecol Manage.*76:197-201.
- Houston, D.R, 1992:** Host-stress-saprogen model for forest dieback-decline diseases. In : Manion P, Lachance D, éd. *Forest decline concepts*. Minnesita : PDS Press, pp.325.
- Lieutier F., Pino J. & Delatour C., 1994-** Place des agents biotiques dans les dépérissements forestiers. *Rev. Forst. Fr.*, XLVI (5), N° spécial " Les dépérissements des arbres causes connues et inconnues". France. pp 418-421.
- Lorimer C.G., Chapman J.W. & Lambert W.D., 1994-** Tall understorey vegetation as a factor in the poor developpement of oak seedlings beneath mature stands.-*J .Ecol.* 8: 227-237p.
- Machouri N., 2009-** Changement de mode de vie de la population et conséquences sur la durabilité des ressources forestières, le cas des communes rurales de sidi Bettache et Bir Ennasr (province de Benslimane). *Revue de Géographie du Maroc* N°1-2, volume 25, nouvelle série, pp. 131-146 (Publication de l'Association Nationale des Géographes Marocains ANAGEM).
- Maugard F., 1992-** L'action des pathogènes d'équilibre sur les jeunes peuplements en état de faiblesse. *La santé des forêts (France) en 1992*, Min. Agri. Pêche (D E R F), Paris : 43-44
- Marras F. ; Franceschini, A. ; Maddau L., 1995.** Principales maladies du chêne-liège (*Quercus suber* L.) en Sardaigne. *Protection intégrée des forêts de chênes*. IOBC-wprs bulletin, 331 p.
- Maire R., 1926-** Note phytogéographiques de l'Algérie et de la Tunisie avec carte/ Alger.
- Messaoudene, M. 2000.** Réflexion sur la structure des peuplements de chêne-liège (*Quercus suber* L.) en Algérie. *La forêt Algérienne* p. 3-5-9.
- Messaoudene M., Messaoudene K & Mezani A., 2006-** Le renouvellement par rejets de souche du chêne-liège cas de la subéraie de Bouhlalou (Wilaya de Tizi- Ouzou). Acte séminaire "Gestion intégrée des forêts de chêne-liège et de pin d'Alep". *Ann. INRGREF*. N° 09 (T.1), Hammamet 15-17 novembre, Tunisie, pp 240-251.
- Nageleisen, L.M. ; Hett, P. 1989.** Les problèmes entomologiques, pathologiques et physiologiques : Les feuillus. *La Santé des Forêts [France] en 1989*, Min. Agri. Pêche (DERF), Paris : 14-16.

- Nageleisen L.M., 2005-** Dépérissement du Hêtre: présentation d'une méthode symptomatologique de suivi . Rev. For. Fr. LVII – (2).
- Natividade, J.V. 1950.** Subercultura. 1^a ed. Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação. Direcção-Geral das Florestas. Lisboa. 520 p.
- Ouelmouhoub S., 2005-** Gestion multiusage et conservation du patrimoine forestier : cas des subéraies du Parc National d'El Kala (Algérie). Mémoire Master of Science du CIHEAM- IAMM : Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier. 129 p.
- Piazzetta R., 2005-** La levée du liège, Guide technique et de vulgarisation. Institut Méditerranéen du liège. 23p.
- Sechi, C. ; Ruiiu, P.A. ; Franceschini, A. ; Corda, P. 2002.** Further researches on the distribution of declining cork oak stands in Sardinia (Italy). IOBC/wprs Bulletin 25 : 5-12.
- Sousa, E. ; Debouzie D. ; Pereira, H. 1995.** Le rôle de l'insecte *Platypus cylindrus* F. (Coleoptera, Platypodidae) dans le processus de dépérissement des peuplements de chêne-liège au Portugal. IOB C-wprs Bulletin 18, 24-37.
- Sork V.L. & Bramble J.E., 1993-** Prediction of acorn crops in three species of North American oaks: *Quercus alba*, *Q.rubra* and *Q.velutina*.-Ann. For.Sc. 50 (suppl. 1):128-136.Virginia, 223– 231p.
- Saccardy L., 1937-** Notes sur le chêne-liège en Algérie. Bulletin de station de recherches forestières (du Nord de l'Afrique), tome 2 fascicule n°3. Ed. Service des forêts, 273-363.
- Sebei H., Albouchi A., Rapp M et El Aouni M.E., 2004-** Productivité en biomasse du chêne-liège dans une séquence de dégradation de la subéraie à Cytise de Kroumirie (Tunisie). Ann. For. Sci. 61. INRA, EDP Sciences. 347-361 p.
- Sechi C., Angelo Ruiiu P., Franceschini A., Corda P., 2002 :** Nouvelles recherches sur l'extension des phénomènes de dépérissement dans les subéraies de Sardaigne Integrated Protection in Oak Forests IOBC/wprs Bull. 25(5), pp. 5-12.
- Varela M.C., 2008-** Dépérissement des peuplements de chêne-liège et changement climatique. forêt méditerranéenne t. XXIX, n° 2.P209-
- Vignes E., 1990–** Le traitement des taillis de chêne dans le Var. O.N.F. Arborescence. N°26.pp 21-23p.

Villemant, C. & Fraval, A. 1991: La Faune du chêne-liège. – Actes Editions, Rabat : 336 p.

Yessad, S.A. & André, P. 2000- Le chêne-liège et le liège dans les pays de la Méditerranée occidentale. – L'ASBL Forêt Wallone: 190 p.

Sites web :

- https://www.academia.edu/107854385/Dépérissement_des_peuplements_de_chêne_liège_et_le_changementclimatique.
- <https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2023/skikda/valeurs/60355.html>dépérissement, Chêne liège, Edough.
- https://www.persee.fr/doc/jatba_0370-3681_1938_num_18_203_5885.

Annexes :**Annexes 1 : Dates des sorties sur terrain.**

Date de sortie	Lieu dit	Matériels utilisé	observations
28/12/2023	Bidouche Kiatine	Fiche d'enquêtes Mètre ruban Blum Liess	Relevés dendrométriques Relevés sylvicoles Examen du tronc Examen de l'écorce
02/01/2024	Staiha et Cole Besbess		
29/03/2024	Bidouche et Kiatine		
30/03/2024	Staiha et Cole Besbess		
25/04/2024	Bidouche Kiatine		
30/04/2024	Staiha et Cole Besbess		

Annexe 2 : Relevé dendrométrique et d'exploitation

Date de Sortie:

Lieu :

L'altitude :

Pente : Topographie :

	Arbres					
Relevés dendrométrique	Circonférence (cm)					
	Hauteur total (m)					
Relevés d'exploitation	Hauteur d'écorçage (cm)					
	Epaisseur du liège (mm)					
	Coefficient d'Ecorçage					
Etat de la cime	Défoliation: % feuillage affecté					
	Décoloration: % feuillage décoloré					
	Indice de dépérissement					
Etat du tronc	Présence de crevasses					
	Déformations					
	Trous D'insectes xylophages					
	suintement noirâtre					
	Flore lichénologique					
	Blessures					

Hauteur de feu: (1/3), (2/3), (3/3).

Résumé

Des phénomènes inhabituellement importants de dépérissement des forêts ont été observés ces dernières années avec une augmentation générale de l'incidence de divers agents biotiques. En Algérie, ce phénomène a particulièrement touché les forêts de chêne liège (*Quercus suber* L), ce qui a entraîné une diminution de leur aire de répartition. Dans cette thématique, nous nous intéressons à l'étude du phénomène de dépérissement des chênes-lièges afin de comprendre les facteurs et les causes associés à ce phénomène. Par définition, le dépérissement est les résultats de l'interaction de plusieurs facteurs de stress, de nature biotique et abiotique.

Dans ce contexte, une étude des causes de dépérissement a été réalisée après la diagnostique et la collecte d'échantillons au niveau de chaque impacts ; relevés dendrométriques et d'exploitations au cours de notre travail au niveau des quatre sites d'études (Kiatine, Bidouche, Staiha et Cole Besbesse) ont permis de cerner l'état sanitaire des forêts. Le calcul de l'indice de dépérissement pour chaque site indique que les subéraies de Kiatine sont fortement dépérissant, alors que les subéraies de Bidouche, Staiha et Cole Besbesse sont modérément dépérissant.

La circonférence moyenne des arbres du site Kiatine est estimée à 166.68 avec une hauteur d'écorçage moyenne de 625 cm, concernant le site Bidouche est de 131.25 cm et 725 cm comme hauteur de démasclage moyenne, alors que la circonférence du site de Staiha est de 142.9 cm et 625 cm d'hauteur d'écorçage moyenne et enfin la circonférence moyenne des arbres du site de Cole Besbesse est estimée à 185.16 avec une hauteur d'écorçage moyenne de 725 cm.

Au niveau du tronc on enregistre la présence et avec des taux très élevés de crevasses au niveau du site de Kiatine, des trous d'insectes xylophages et de la flore lichénologique qui sont visibles presque sur la plupart des arbres échantillons des quatre sites d'étude.

Les suintements noirâtres semblent être importants sur la majorité des arbres échantillons des trois sites, par contre leurs taux diminuent au niveau du site Kiatine.

L'action de l'homme reste importante au sein des quatre sites d'études.

Les relevés floristiques révèlent que la végétation accompagnatrice du chêne liège est composé de (11) espèces appartenant à différentes familles nous citons: *Erica arborea*, *Pistacia lentiscus*, *Cistus trifolus*, *Myrtus communis*, *Calicotome spinosa*.

Mots clé: Chêne liège, dépérissement, crevasses, Skikda, Kiatine, Bidouche, Staiha, Cole Besbesse.

Abstract:

Unusually large forest dieback events have been observed in recent years, with a general increase in the incidence of various biotic agents. In Algeria, this phenomenon has particularly affected cork oak forests (*Quercus suber* L), which has led to a reduction in their range. By definition, dieback is the result of the interaction of several stressors, both biotic and abiotic in nature.

In this context, a study of the causes of dieback was carried out after the diagnosis and the collection of samples at the level of each impact; Dendrometric and exploitation surveys during our work at the four study sites (Kiatine, Bidouche, Staiha and Cole Besbesse) have made it possible to identify the health status of the forests. The calculation of the dieback index for each site indicates that the Kiatine cork forests are severely dieback, while the cork forests of Bidouche, Staiha and Cole Besbesse are moderately dieback.

The average circumference of the trees of the Kiatine site is estimated at 166.68 with an average debarking height of 625 cm, concerning the Bidouche site is 131.25 cm and 725 cm as the average debarking height, while the circumference of the Staiha site is 142.9 cm and 625 cm of average debarking height and finally the average circumference of the trees of the Cole Besbesse site is estimated at 185.16 with an average debarking height of 725 cm.

At the trunk level, the presence of wood-boring insect holes and lichenological flora are recorded, with very high rates of cracks at the Kiatine site, which are visible on almost most of the sample trees of the four study sites.

Blackish seeps seem to be significant on the majority of the sample trees at the three sites, but their levels are decreasing at the Kiatine site. Human action remains important within the four study sites.

The floristic surveys reveal that the accompanying vegetation of the cork oak is composed of (11) species belonging to different families, we cite: *Erica arborea*, *Pistacia lentiscus*, *Cistus trifolus*, *Myrtus communis*, *Calicotome spinosa*.

Key words: Cork oak, dieback, crevices, Skikda, Kiatine, Bidouche, Staiha, Cole Besbesse.

ظواهر كبيرة غير اعتيادية لتراجع الغابات لوحظت في السنوات الأخيرة مع زيادة عامة في معدل الإصابة لمختلف العوامل الحيوية. في الجزائر هذه الظاهرة مست بشكل خاص غابات الفلين (*suber Quercus*) التي أدت إلى نقص في نطاق توزيعها. في هذا المحور نحن مهتمون بدراسة ظاهرة دبول أشجار البلوط الفليني من أجل فهم العوامل و الاسباب المرتبطة بهذه الظاهرة بحكم التعريف، فإن دبول اشجار البلوط الفليني هو نتيجة لتفاعل العديد من عوامل الإجهاد الحيوية وغير الحيوية بطبيعتها.

في هذا السياق ، أجريت دراسة لأسباب الوفاة بعد التشخيص وجمع العينات على مستوى كل تأثير ؛ وقد مكنت المسوحات الشجرية والاستغلال خلال عملنا في مواقع الدراسة الأربعة (كياتين وبيدوش و سطيحة وكول بيسييس) من تحديد الحالة الصحية للغابات.

يشير حساب مؤشر الارتداد لكل موقع إلى أن غابات الفلين في قياطين تضمحل بشدة، في حين أن غابات الفلين في بيدوش، سطيحة و البسباس تضمحل بشكل معتدل.

ويقدر متوسط محيط أشجار موقع قياتين ب 166.68 سم بمتوسط ارتفاع إنزال 625 سم، ويبلغ متوسط ارتفاع أشجار بيدوش 131.25 سم و 725 سم كمتوسط ارتفاع للنزول، بينما يبلغ محيط موقع سطيحة 142.9 سم و 625 سم من متوسط ارتفاع النزول وأخيرا يقدر متوسط محيط أشجار موقع البسباس ب 185.16 سم بمتوسط ارتفاع إنزال 725 سم.

على مستوى الجذع ، يتم تسجيل وجود ثقب حشرية مملدة للخشب ونباتات أشنة ، مع معدلات عالية جدا من الشقوق في موقع قياطين ، والتي يمكن رؤيتها على معظم أشجار العينات تقريبا في مواقع الدراسة الأربعة. يبدو أن التسربات السوداء كبيرة في غالبية أشجار العينات في المواقع الثلاثة ، لكن مستوياتها تتناقص في موقع قياطين. لا يزال العمل البشري مهما داخل مواقع الدراسة الأربعة.

كشفت المسوحات الزهرية أن الغطاء النباتي المصاحب لبلوط الفلين يتكون من (11) نوعا تنتمي إلى عائلات مختلفة منها:

Erica arborea, Pistacia lentiscus, Cystus trifolus, Myrtus communis, Calicotome spinosa.

الكلمات الرئيسية: البلوط الفليني، دبول الأشجار، الشقاق، سكيكة، قياطين، بيدوش، سطيحة، بسباس.