



République Algérienne Démocratique et Populaire
UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES
AGRONOMIQUES
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences
Agronomiques

Thème

**Etude de la typologie des peuplements :
cas des suberaies
de la forêt de Mizrana
(Commune de Mizrana - Wilaya de Tizi-Ouzou)**

Présenté par :

Mr.BEN BELKACEM Rabah & Mr.MESSAOUDENE Nadjib

Soutenu devant le jury composé de :

- **Président :** Mr METNA B. Maitre assistant classe A (UMMTO)
- **Promoteur :** Mr ASMANI A. Maitre assistant classe A (UMMTO)
- **Copromotrice :** Mme LABADI O. Ingénieur Forestier (Conservateur principal des forêts de Tizi-Ouzou)
- **Examineur :** Mr LARBI A. Maitre assistant classe A (UMMTO)

Promotion 2018-2019

Remerciements

*Tout d'abord, nous tenons à remercier Dieu,
De nous avoir donné la santé, la volonté et la patience pour
mener à terme notre travail de recherche.*

*Nous tenons à exprimer nos profonds remerciements à notre
encadreur Monsieur « **Asmani A.** » qui nous a fourni le sujet de
ce mémoire et nous a guidés de ses précieux conseils et
suggestions, et la confiance qu'il nous a témoignés tout au long
de ce travail.*

*Nous tenons à gratifier aussi les membres de jury pour l'intérêt
qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner
notre travail,*

*Monsieur le Président « **Metna B.** » qui nous a fait l'honneur
de présider notre jury de mémoire.*

*Monsieur « **Larbi A.** » pour nous avoir fait l'honneur de prendre
part de notre jury de mémoire.*

*Enfin, on adresse nos sincères sentiments de gratitude et de
reconnaissances à toutes les personnes qui ont participé de
prés ou de loin à la réalisation de ce travail.*

Dédicaces

Je dédie cet humble et modeste travail avec grand amour, sincérité et fierté :

À mes chers parents, source de tendresse, de noblesse et d'affectation. Puisse cette étape constituer pour vous motif de satisfaction.

À mes frères et mes sœurs, en témoignage de la fraternité, avec mes souhaits de bonheur, de santé et de succès.

Et à tous les membres de ma famille.

À tous mes amis

Et à tout qui compulse ce modeste travail.

Nadjib Messaoudene

Dédicaces

Je dédie le fruit de ce modeste travail :

*À ma mère et mon père
En témoignage de leur affection,
Leurs sacrifices et de leurs précieux
conseils qui m'ont conduit à la réussite
dans tout ce que je fais ;*

*À ma sœur et mes frères
En leur souhaitant la réussite dans leurs
vies,*

À tous mes proches

*À tous ceux qui m'ont aidé afin de réaliser
ce travail,
Et tous ceux que j'aime et qui m'aiment.*

Rabah Ben Belkacem

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU	page
TABLEAU 1 : Superficie de chêne-liège à travers les pays du monde	4
TABLEAU 2 : Superficies des 18 cantons de la forêt de Mizrana	24
TABLEAU 3 : Nombre d'arbres par placettes et par stations	39
TABLEAU 4 : Résultats du teste de normalité de (Shapiro-Wilk)	40
TABLEAU 5 : Distribution des tiges par classe de diamètre pour les quatre stations	42
TABLEAU 6 : Résultats moyens des densités par placettes dans les quatre stations	44
TABLEAU 7 : Les résultats des densités moyennes par stations	46
TABLEAU 8 : Moyenne des paramètres dendrométriques par placettes	48
TABLEAU 9 : Répartition des différentes catégories de bois par placette dans la Station d'Azroubar	47
TABLEAU 10 : Répartition des catégories de bois par placette de la station Tizi-N'Bouali	49
TABLEAU 11 : Répartition des différentes catégories de bois par placette de la Station Arbot	50
TABLEAU 12 : Répartition des catégories de bois par placette de la station El-Azaïb	51
TABLEAU 13 : Pourcentages des surfaces terrières des catégories de bois pour la Station Azroubar	52
TABLEAU 14 : Pourcentages des surfaces terrières des catégories de bois pour la Station Tizi-N'Bouali	54
TABLEAU 15 : Pourcentages des surfaces terrières des catégories de bois pour la Station Arbot	55
TABLEAU 16 : Pourcentages des surfaces terrières des catégories de bois pour la Station El-Azaïb	56

LISTE DES FIGURES

FIGURE	page
FIGURE 1 : Aire de répartition du chêne-liège dans le monde	4
FIGURE 2 : Répartition du chêne-liège dans le bassin méditerranéen	5
FIGURE 3 : La répartition du chêne-liège en Algérie	5
FIGURE 4 : Aire de répartition du chêne-liège à l'échelle de la wilaya de Tizi-Ouzou	6
FIGURE 6 : Arbre de chêne-liège	7
FIGURE 7 : Le tronc	7
FIGURE 8 : L'écorce	7
FIGURE 9 : Les feuilles	8
FIGURE 10 : Les fleurs	8
FIGURE 11 : Les glands	9
FIGURE 12 : Le système racinaire	9
FIGURE 13 : Les rameaux	9
FIGURE 14 : Le bois	10
FIGURE 15 : Étage bioclimatique du chêne-liège et autres chênes méditerranéens	11
FIGURE 16 : Production mondiale de liège	13
FIGURE 17 : Fluctuation annuelle de la production du liège en Algérie (1965- 2010)	14
FIGURE 18 : Clé d'identification des types de structure	18
FIGURE 19 : Clé d'identification des types de structure	19

LISTE DES FIGURES

FIGURE 20 : Clé d'identification des types de familles sylvicole	23
FIGURE 21 : Localisation géographique de la forêt de Mizrana et du site d'étude	25
FIGURE 22 : Découpage administratif de la wilaya de Tizi-Ouzou	25
FIGURE 23 : Géologie de la région de Tizi-Ouzou	26
FIGURE 24 : Diagramme ombrothermique de Bagnoul et Gaussen pour la station Alma-Hacheche	28
FIGURE 25 : Localisation géographique de la station Azroubar et les placettes échantillonnées	28
FIGURE 26 : Photos de quelques placettes d'échantillonnage	29
FIGURE 27 : Localisation géographique de la station Tizi-N'Bouali et les placettes échantillonnées	29
FIGURE 28 : Présence du sous-bois dans la station Tizi-N'Bouali	30
FIGURE 29 : Localisation géographique de la station Arbot et les placettes échantillonnées	30
FIGURE 30 : Station de chêne-liège incendié	31
FIGURE 31 : Localisation géographique de la station El-Azaïb et les placettes échantillonnées	31
FIGURE 32 : Station El-Azaïb	32
FIGURE 33 : Photo de relascope à chainette	34
FIGURE 34 : la visée avec le relascope à chainette	35
FIGURE 35 : Mesure de la surface terrière d'un peuplement avec le Relascope à chainette	35
FIGURE 36 : Les quatre catégories de diamètre de bois	36
FIGURE 37 : Ruban mètre	37
FIGURE 38 : Distribution des diamètres selon le test de (Shapiro-Wilk) dans les quatre stations	41
FIGURE 39 : Distribution des tiges par classe de diamètre pour les quatre stations	43

LISTE DES FIGURES

FIGURE 40 : Résultats des densités par placettes dans les quatre stations (S1 ; S2 ; S3 ; S4)	45
FIGURE 41 : Distribution des densités par stations	46
FIGURE 42 : Répartition des catégories de bois dans la station d’Azroubar	49
FIGURE 43 : Répartition des catégories de bois dans la station Tizi-N’Bouali	49
FIGURE 44 : Répartition des catégories de bois dans la station Arbot	50
FIGURE 45 : Répartition des catégories de bois dans la station El-Azaïb	51
FIGURE 46 : Répartition de la surface terrière par catégorie de bois dans la station Azroubar	53
FIGURE 47 : Résultat de type de structure de la station Azroubar	53
FIGURE 48 : Répartition de la surface terrière par catégorie de bois dans la station Tizi-N’Bouali	54
FIGURE 49 : Résultat de type de structure de la station Tizi-N’Bouali	55
FIGURE 50 : Répartition de la surface terrière par catégorie de bois dans la station Arbot	55
FIGURE 51 : Résultat de type de structure de la station Arbot	56
FIGURE 52 : Répartition de la surface terrière par catégorie de bois dans la station El-Azaïb	57
FIGURE 53 : Résultat de type de structure de la station El-Azaïb	57
FIGURE 54 : Résultat de type de peuplement dans la station Azroubar	58
FIGURE 55 : Résultat de type de peuplement dans la station Tizi-N’Bouali	58
FIGURE 56 : Résultat de type de peuplement dans la station Arbot	59
FIGURE 57 : Résultat de type de peuplement dans la station El-Azaïb	59
FIGURE 58 : Les types de structure des trois stations de la forêt de Mizrana	61
FIGURE 59 : Les types de familles sylvicoles de la forêt de Mizrana.	61

LISTE DES ABREVIATIONS

Abréviations
• % : Pourcentage
• A.N.F : Administration de la Nature et des Forêts
• Avant-J-C : Avant Jésus-Christ.
• B.N.E.D.E.R. : Bureau national d'Études pour le développement rural
• B.M. : Bois Moyen
• C.D.A.F. : Centre de Développement Agro Forestier
• C.F.T. : conservation des forêts de Tlemcen
• Cm : Centimètre.
• Cm³ : Centimètre cube
• C.N.A : Conseil National des Achats.
• C.R.P.F. : Le comité régional pour la protection des falaises
• C.V : coefficients de variations
• °C : Degré Celsius.
• C.E.M.A.G.R.E.F. : Centre d'Étude du Machinisme Agricole et du Génie Rurale des Eaux et Forets
• D.H.P. : Diamètre Hauteur de Poitrine. (Diamètre à hauteur d'homme = 1,30 m)
• D.G.F. : Direction générale des forêts.
• d : densité
• Etc. : et cetera
• F.A.O : Food and Agriculture Organisation (organisation pour l'alimentation et l'agriculture).
• Ha : Hectares.
• I.M.L. : Institut méditerranéen de liège
• G : Surface terrière.
• GB : Gros Bois
• G.G.A. : gouvernement général de l'Algérie
• Kg : Kilogramme
• Km² : Kilomètre carré.
• m : Mètre.
• mm : Millimètre.
• m² : Mètre carré.
• N° : Numéro
• Nbr : Nombre
• TGB : Très Gros Bois
• P.D.A.U. : Plan Directeur D'aménagement et D'urbanisme
• P.R.I. : Projet de reboisement industriel
• PB : Petit Bois

LISTE DES ABREVIATIONS

- | |
|----------------------------------|
| • QX : Quintaux |
| • RN : Route nationale. |
| • U.E : Union européenne. |
| • ZF : Zone forestière |
| • S1 : Station 1 |
| • S2 : Station 2 |
| • S3 : Station 3 |
| • S4 : Station 4 |

TABLE DES MATIERE

CHAPITRE I : Généralités du <i>Quercus suber</i>	Page
I.1. INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
I.2. Historique	3
I.3. Systématiques	3
I.4. Aire de répartition du chêne-liège	4
I.4.1. Aire de répartition dans le monde	4
I.4.2. Aire de répartition algérienne	5
I.4.3. Aire de répartition en Kabylie	6
I.5. Caractères botaniques	6
I.5.1. Allure générale et longévité	6
I.5.2. Exigences écologiques	10
I.5.2.1. Lumière	10
I.5.2.2. L'humidité	10
I.5.2.3. Pluviométrie	10
I.5.2.4. Température	10
I.5.2.5. Altitude	10
I.5.2.6. Pédologie	11
I.5.2.7. Bioclimat	11
I.6. Sylviculture et aménagement	11
I.6.1. Subériculture	11
I.6.2. Sylviculture	12
I.7. Importances économiques	13
I.8. Production du liège	13
I.8.1. Production mondiale du liège	13
I.8.2. Production nationale	14
I.9. Régénération du liège	14
I.9.1. Régénération naturelle (semis nature)	14
I.9.2. Régénération par rejet de souche (taillis)	14
I.9.3. Régénération assistée (semis directs et plantation)	15
I.10. Association de chêne-liège	15
I.11. Facteurs de dégradation de chêne-liège	16
I.12. La Typologie des peuplements	16

TABLE DES MATIERE

I.12.1. Définition	16
I.12.2. Objectifs	17
I.12.3. Pourquoi une typologie des peuplements de chêne-liège ?	17
I.12.4. Principes	17
I.12.5. La construction d'une typologie	18
I.12.6. Types de peuplements et leurs orientations de gestion	19
CHAPITRE II : Matériels et méthodes	
II.1. Description de la zone d'étude	24
II.1.1. Situation administrative et géographique	24
II.1.2. Topographie et relief	25
II.1.3. Géologie et pédologie	25
II.1.4. La végétation naturelle	26
II.1.5. Essences introduites	26
II.1.6. Climat et bioclimats	26
II.1.6.1. Précipitations	27
II.1.6.2. Température	27
II.1.6.4. Synthèse bioclimatique	27
II.2. Présentation des stations de travail	28
II.2.1. Station Azroubar	28
II.2.2. Station Tizi-N'Bouali	29
II.2.3. Station Arbot	30
II.2.4. Station El-Azaïb	31
Partie 2 : Approches méthodologiques	32
II.3.1. Méthode d'échantillonnage	32
II.3.2. Le choix de type d'échantillonnage	33
II.3.3. Choix des placettes	33
II.3.4. Le choix des paramètres dendrométriques	34
II.3.4.1. Choix des paramètres mesuré sur le terrain	34
II.3.4.2. Matériel utilisé	34
II.3.4.3. Paramètres calculés	37
II.4. Méthodes de traitement de données statistique	38

TABLE DES MATIERE

CHAPITRE III : Résultats et discussion	
III.1. Résultats	39
III.1.1. Étude descriptive de la structure des placettes	39
III.1.1.1. Inventaire du nombre d'arbres par placettes et par stations	39
III.1.1.2. Test de normalité (Shapiro-Wilk) pour les quatre stations	40
III.1.1.3. Distribution des tiges par classe de diamètre	42
III.1.1.4. Les Densités par placettes et par stations	44
III.1.2. Étude descriptive des caractères dendrométriques	47
III.1.2.1. Diamètres moyens par placettes	47
III.1.2.2. Les catégories de bois	47
III.1.3. Étude de la typologie	52
III.1.3.1. Détermination des types de structure	52
III.1.3.2. Détermination des types de peuplement	58
III.2. Discussion	60
III.3. Conclusion générale	63
Références bibliographiques	

I.1.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. Elle est devenue un lieu de détente et de loisir. C'est aussi un lieu de production et de valorisation économique, mais le plus important la forêt est devenue un espace de vie.

Les forêts méditerranéennes se caractérisent par une grande hétérogénéité qui favorise l'adaptation de multiples formations végétales, elle demeure cependant soumise à un climat irrégulier et à des perturbations fréquentes telles que les incendies des forêts, le surpâturage, qui entraînent une certaine fragilité de ses écosystèmes. Cette situation se complique davantage du fait de l'extension des activités humaines en forêt telles que l'agriculture, l'élevage, l'urbanisation qui conduit inéluctablement au recul du couvert forestier et à la réduction de sa biodiversité **(NAGGAR, 1999)**.

Les forêts méditerranéennes couvrent environ 81million 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 2,7 millions d'hectares : 32 % au Portugal ; 27 % en Espagne ; 16,4 % en Maroc ; 14% en Algérie, 5.3 % en Tunisie ; 3,7 % en Italie ; 1.6 % en France.

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)**. Ses forêts produisent une grande quantité de liège (environ 300million de kg par an) dont 87 % viennent d'Europe (55 % Portugal, 28%Espagne, 1%France, et 3 % en Italie) et le reste d'Afrique de nord (4 % du Maroc, 6 % d'Algérie, 3 % Tunisie) **(LOPES, 1996)**.

L'importance économique de la subéraie ne se limite pas à la seule production de liège en effet, les fruits et le feuillage, qui nourrissent le bétail, et les dépôts de bois issu de la taille, qui sont utilisés pour la production du bois de chauffage ou du charbon, sont une ressource fondamentale pour certaines communautés rurales **(SOUSA, 2005)**.

Mais les forêts de chêne-liège sont aussi un écosystème très riche en terme de biodiversité, abritant des milliers d'espèces animales dont certaines sont emblématiques des espaces méditerranéens et en danger, tels que le Lynx ibérique, l'Aigle royal ibérique ou le Cerf de Berbérie. Ces forêts rendent de nombreux services environnementaux (protection contre les incendies, protection des eaux) **(ORTS et VALLAURI, 2006)**.

Les subéraies algériennes sont constituées de nombreuses essences, essentiellement le chêne-liège (*Quercus suber*), le chêne-zen (*Quercus faginea*) et le chêne-kermès (*Quercus coccifera*). Comme elles constituent un élément essentiel de l'équilibre, climatique et surtout socio-économique des populations des zones rurales.

Les forêts algériennes de chêne-liège sont comprises entre les frontières marocaines et tunisiennes et s'étendent du littoral méditerranéen au nord jusqu'aux chaînes telliennes au sud et représentent un peu moins du quart des superficies des suberaies mondiales (entre 429 000 et 480 000 ha selon les inventaires et les

auteurs) (**Boudy, 1955 ; Valette, 1992, et Zine, 1992**). La production nationale du liège a connu des fluctuations annuelles parfois importantes, pendant l'époque coloniale, elle oscillait en moyenne entre 9000 tonnes (1867 et 1925) et 32 000 tonnes (1930-1960) (**MARC, 1916 ; G.G.A, 1927 ; NATIVIDADE, 1956**). Après l'indépendance, cette production a nettement régressé pour des raisons diverses et le volume annuel est devenu en effet assez irrégulier et varie de 8000 à 35 000 tonnes, soit une moyenne de l'ordre 14.000 tonnes ce qui correspond à une réduction d'environ 60 % par rapport à la phase précédente (**D.G.F, 1999**). Plusieurs facteurs sont à l'origine de cette situation, les plus importants étant la dégradation sanitaire des suberaies et les feux de forêt.

À l'heure actuelle, on ne peut pas gérer de façon raisonnée et durable une forêt sans connaître parfaitement les conditions d'évolution des peuplements. C'est précisément l'objet des études de typologie des stations et des peuplements forestiers.

L'établissement de la typologie des peuplements n'est donc pas une fin en soi, elle constitue le fondement de l'aménagement des forêts. À l'origine, on lui assignait des objectifs pour guider le forestier, dans le choix des principales essences, mais aussi des informations précieuses pour l'orientation des travaux et des pratiques sylvicoles. Mises en œuvre et développées, depuis plus d'une trentaine d'années, les typologies intègrent les notions de biodiversité et d'écologie forestière (**BRETHES, 1991, et CHAUNU, 1991**).

La première publication en Algérie sur des travaux typologiques remonte à l'année 2009. Dans ce cadre, un certain nombre de travaux typologiques sont initiés sur les suberaies algériennes. Nous citerons ceux sur la typologie des stations (**LETREUCH BELAROUCI, 2009**) et sur la typologie des peuplements (**SACI et SIAD, 2009**). Depuis d'autres travaux sont venus les renforcer (**ASMANI et al. 2011 ; MOUZNI et SEDAR, 2016**).

L'objet de notre étude est la forêt de Mizrana, dans la commune de Mizrana, Daïra De Tizirt, Wilaya de Tizi-ouzou. C'est un cas de forêt perturbée par de multiples incendies répétés, accentués par une pression urbaine, vu sa proximité des villes de Tizirt ; Dellys ; Makouda.

I.2.HISTORIQUE

Le Chêne-Liège (*Quercus suber*) est un arbre qui appartient à la flore méditerranéenne depuis l'ère tertiaire, ce qui lui donne une soixantaine de millions d'années d'existence et serait d'origine de la péninsule ibérique (**QUEZEL ET MEDAIL, 2003**). Il aurait colonisé l'Afrique du Nord depuis Gibraltar et le Rif à la fin du Miocène.

Des l'antiquité, le Chêne-liège, que les Grecs nommèrent « arbre écorce » (**DESSAIN et al. 1991**), acquière la notoriété que lui confère la qualité et la valeur de son écorce qu'est le liège.

Les Grecs et les Romains connaissaient déjà tous les emplois du liège. Cependant, il demeura, pendant des siècles un objet d'utilité secondaire (**YESSAD, 2000**), jusqu'à l'apparition de l'industrie du verre qui était demandeur de bouchons. Ainsi, selon le même auteur, la fabrication des bouchons de liège, principal usage à valeur ajoutée de ce matériau, date du XVIIe siècle et précède celle de la culture du Chêne Liège, qui n'aurait débuté qu'au XVIIIe siècle. L'Espagne et le Portugal ont été les premiers à mettre leurs forêts de Chêne-Liège en valeur.

I.3.SYSTEMATIQUE

Les chênes, qui appartiennent à la lignée des cupulifères et au genre chêne, comprennent en Afrique du Nord, trois espèces spontanées à feuilles persistantes (Chêne liège, Chêne vert, Chêne kermès) et trois autres à feuilles caduques (Chêne zeen, Chêne afarès, Chêne tauzin) (**BOUDY, 1952**).

Quercus suber communément appelé le chêne-liège a été décrit pour la première fois par le botaniste suédois Linné en 1753 (**NATIVIDADE, 1956**), et classé du point de vue taxonomique comme suit :

- Embranchement : **Spermaphytes** (Plantes produisant des ovules).
- Sous-embranchement : **Angiospermes** (Ovules enfermés dans un ovaire).
- Classe : **Dicotylédones** (Graines à deux cotylédons).
- Ordre : **Fagales** (Ovaire infère produisant des akènes ; présence d'une cupule).
- Famille : **Fagacées** (Chatons mâles simples-fleurs isolées-fruit : faine, châtaigne ou gland).
- Genre : **Quercus** (Chatons mâles allongés, pendants – cupule entourant seulement la partie inférieure du fruit).
- Espèce : **Q.suber** (Feuilles velues, coriaces- cupule à écailles peu saillante-écorce épaisse, crevassée (liège)).

On retrouve dans la littérature, plusieurs noms vernaculaires de cette espèce, qui est désignée différemment dans plusieurs langues :

- Arabe : **Fernan et Feline**
- Berbère : **Iggi**,
- Portugais : **Subreiro**
- Espagnol : **Alcornaque**
- Italien : **Sughera**
- Français : **Chêne Liège**
- Anglais : **Cork oak**

I.4.AIRE DE RÉPARTITION DU CHÊNE LIÈGE

I.4.1.AIRE DE RÉPARTITION MONDIALE

Le chêne-liège occupe une aire naturelle relativement restreinte. C'est une essence forestière qui prospère exclusivement dans le bassin de la méditerranée occidentale, tout en débordant sur les côtes atlantiques (**Figure 1**).

Il se trouve essentiellement autour du bassin méditerranéen Portugal, Espagne, Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie), Sardaigne, Sicile, Italie, Corse, et en France Métropolitaine (Var, Catalogne, Sud-ouest). La suberaie mondiale compte d'environ 2 687 000 hectares, répartis exclusivement sur sept pays (**Tableau 1**) et (**Figure 2**).

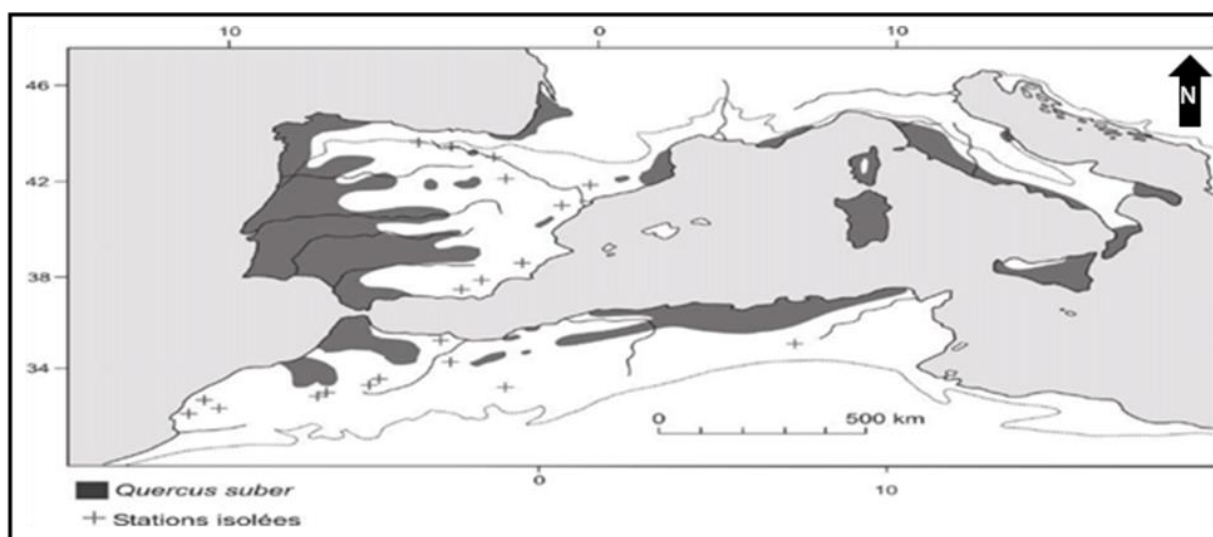


Figure 1 : AIRE DE REPARTITION DU CHENE-LIEGE DANS LE MONDE. Source (Quézel et Médail, 2003)

En région méditerranéenne, le chêne-liège s'est maintenu, malgré l'effondrement des cours du liège. Il n'a pas pu être remplacé par d'autres essences plus productives (comme cela est encore le cas au Portugal avec l'eucalyptus), car il n'occupait déjà bien souvent que des terrains particulièrement pauvres (**PIAZZETTA, 2005**).

Tableau 1 : SUPERFICIE DE CHENE LIEGE A TRAVERS LES PAYS DU MONDE

PAYS	Superficie (hectares)	%
Portugal	860 000	32
Espagne	725 000	27
Maroc	440 000	16,4
Algérie	375 000	14
Tunisie	144 000	5,3
Italie	99 000	3,7
France	44 000	1,6

Source : Institut méditerranéen du Liège – Aire de répartition et production de liège.htm– (Microsoft Internet Explorer, 2004).

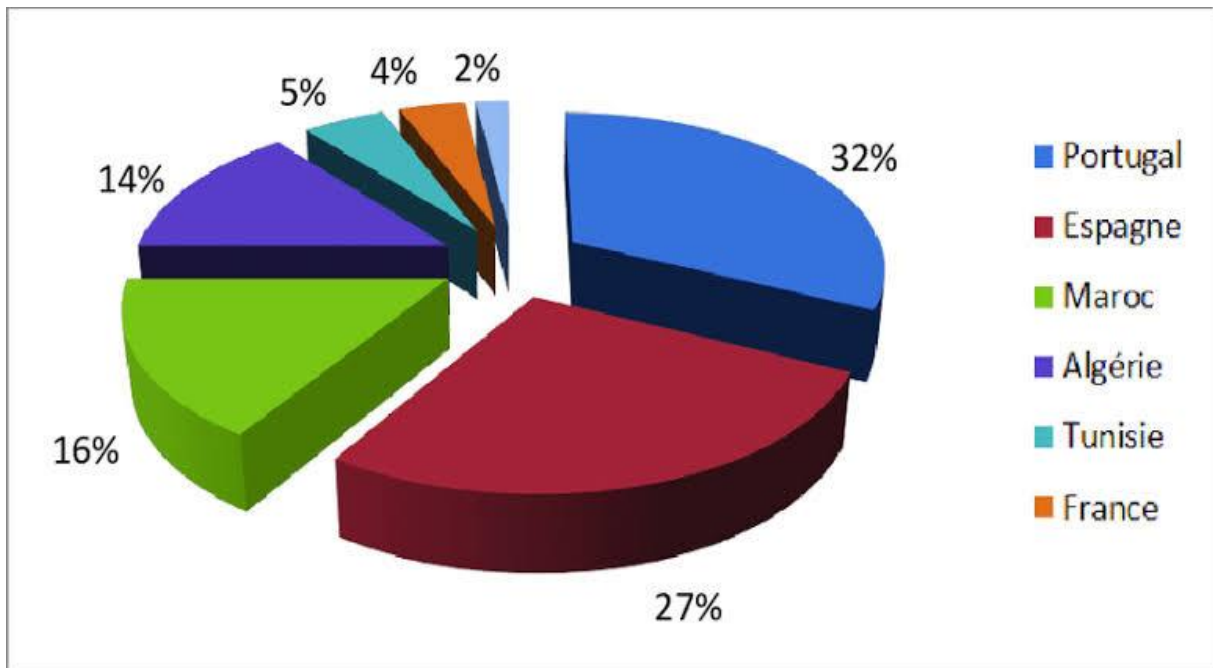


Figure 2 : REPARTITION DU CHENE LIEGE DANS LE BASSIN MEDITERRANEEN. Source (Santos et peirera, 2008)

I.4.2.AIRE DE RÉPARTITION ALGÉRIENNE

En Algérie, les suberaies couvrent initialement une superficie variant entre 440 et 480 000 hectares selon les auteurs et s’étendent sur le territoire de 23 départements, du littoral méditerranéen au nord aux chaînes telliennes au sud les plus vastes massifs sont localisés à l’est du pays, région détient à elle seule plus de 4/5 de la suberaie algérienne (BOUHRAOUA, 2003).

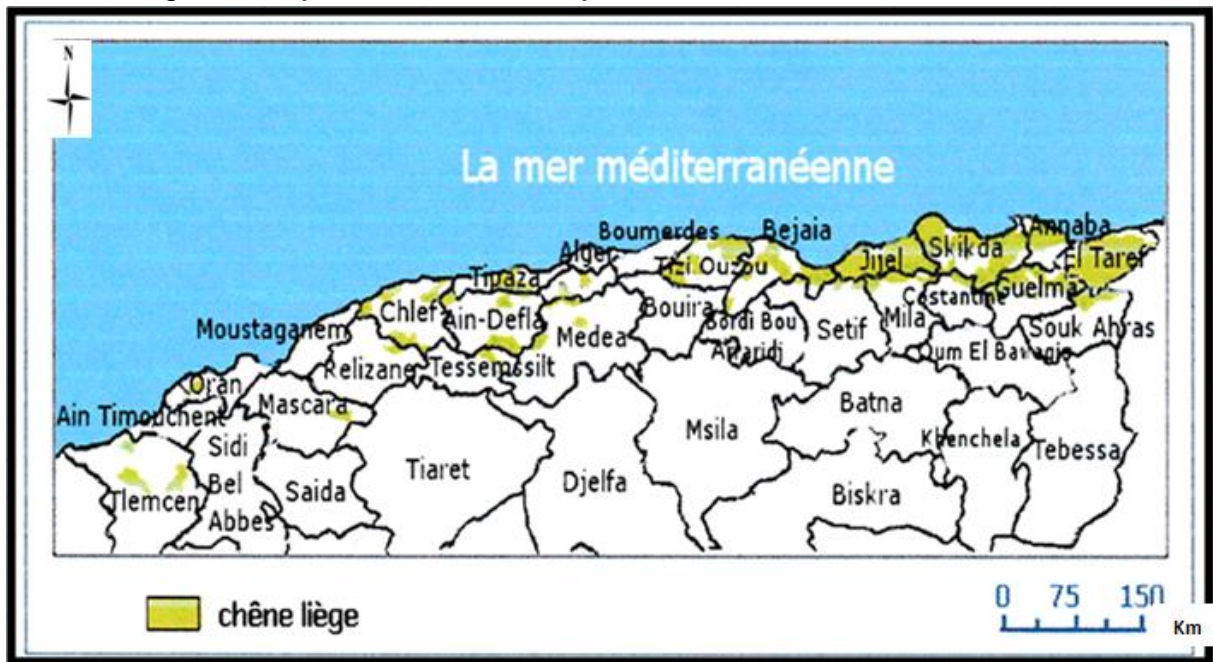


Figure 3 : LA REPARTITION DU CHENE-LIEGE EN ALGERIE.

Selon (YESSAD, 2000), les suberaies algériennes couvrent trois faciès : L’Occidental montagnard, l’Oriental littoral et l’Oriental montagnard.

I.4.3. AIRE DE RÉPARTITION EN KABYLIE

Selon (**BOUDY, 1955**), le chêne-liège dans les forêts domaniales de la Kabylie occupe une superficie globale d'environ 18 176,4 ha. Quant aux suberaies communales et privées, l'autre donne une superficie de 1700 ha. À l'Échelle de la wilaya de Tizi-Ouzou, la couverture forestière s'étale sur 112 180 ha.

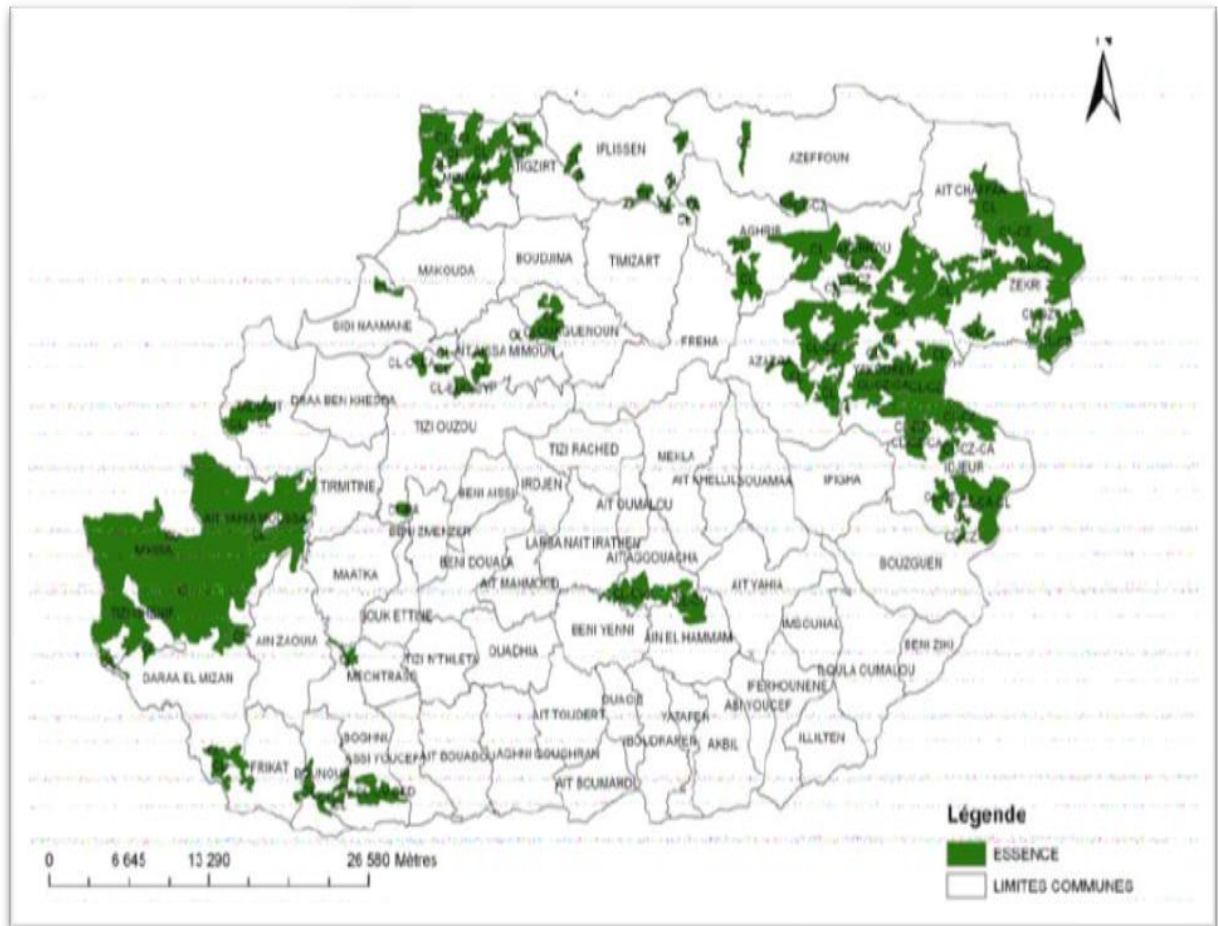


Figure 4 : AIRE DE REPARTITION DU CHENE LIEGE A L'ECHELLE DE LA WILAYA DE TIZI-OUZOU. Source (Conservation des Forêts de Tizi-Ouzou)

I.5. CARACTERES BOTANIKES

I.5.1. ALLURE GENERALE ET LONGEVITE

Le genre *Quercus* compte un grand nombre d'espèces, soit environ 550 (**NATIVIDADE, 1956**). Actuellement on en compte que 450 dont 6 existent en Afrique du Nord (**BELAHBIB et al. 2005 ; MACHOURI, 2009**).

Le chêne-liège est un arbre de taille variable (10 à 15 m en moyenne), qui peut atteindre 20 m en peuplements denses. Son port est variable en fonction de la densité du peuplement.

- La longévité de cet arbre est de 80 à 100 ans dans l'étage bioclimatique semi-aride et 200 ans et plus dans l'humide (**BOUCHAFRA et FRAYAI, 1991**).

Par contre **VIGNES (1990)**, signale qu'il peut vivre plus longtemps de 250 à 300 ans avec des levées de liège de 9 à 11 ans de rotation et jusqu'à 500 ans, sans démasclage.



Figure 6 : ARBRE DE CHENE-LIEGE (web1)

- Le tronc est en général court et se ramifie à une faible hauteur. À l'état isolé, il est couvert de grosses branches étalées tandis qu'en massif, il est plus droit et plus long. Il est recouvert d'une écorce épaisse.



Figure 7 : LE TRONC (web2)

- L'écorce est de couleur grisâtre, épaisse, très fortement crevassée longitudinalement (liège mâle) ou « liège naturel » (MAIRE, 1961). Cette écorce recouvre généralement le tronc dès la cinquième année de la vie de l'arbre (NATIVIDADE, 1956).



Figure 8 : L'ECORCE (web3)

CHAPITRE I Généralités du *Quercus suber* et typologie des peuplements

- Les feuilles selon **NATIVIDADE (1956)**, sont alternes, simples, coriaces dentées ou pas, très polymorphes vertes et lisses en dessus, gris blanchâtres au-dessous et duveteuses. Elles sont pseudo sempervirentes, c'est-à-dire restant sur l'arbre entre un et deux ans. Cette durée dépend des races locales et de l'état de végétation des peuplements. Les bourgeons sont protégés par des écailles. **(Figure 9)**.



Figure 9 : LES FEUILLES (web4)

- Le chêne-liège est un arbre monoïque, ces fleurs mâles sont en chatons filiformes de 4 à 8 cm apparaissent sur les rameaux de l'année précédente. Les fleurs femelles en chatons courts de 0,5 à 4 cm de long groupés par 2 ou 3 à l'extrémité des rameaux de l'année, elles sont plus courtes et plus rigides, se forment sur les nouveaux rameaux de printemps **(NATIVIDADE, 1956 ; MAIRE, 1961 ; SEIGUE, 1985 ; LAMEY, 1893)**.



Figure 10 : LES FLEURS (web5)

- Les fruits sous forme de glands, murissent généralement l'année même de floraison puis tombent en octobre et novembre parfois jusqu'à janvier **(SACCARDY, 1937 ; BOUDY, 1950-1952 ; NATIVIDADE, 1956 ; SEIGUE, 1985 ; RICHARD, 1987 ; FRAVAL, 1991)**.

Le gland du chêne-liège présente une forme et des dimensions très variables suivant les arbres. Il est de couleur brune à maturité, avec un pédoncule jusqu'à 4 cm de long. Sa taille varie de 2 à 5 cm en longueur et de 1 à 2 cm en largeur. La cupule est composée d'écailles légèrement arquées ou emmêlées sur la partie supérieure **(Figure 11)**.

CHAPITRE I Généralités du *Quercus suber* et typologie des peuplements

Les glands sont amers et rarement consommés par l'homme. Certaines races marocaines donnent des glands doux comestibles (**BOUDY, 1952; BENABID, 2000**).

Ils constituent en revanche, un aliment de choix pour le bétail et le sanglier (**MESSAOUDENE, 2000**).



Figure 11 : LES GLANDS (web6)

- Le système racinaire est pivotant avec des ramifications latérales puissantes évoluant horizontalement d'une distance de 22 à 32 cm environ (**Figure 12**). **SACCARDY (1937)** et **SAUVAGE (1961)**, signalent que le chêne-liège est fortement enraciné, il est caractérisé par de longues racines fixant l'arbre solidement même dans les sols les plus rocheux jusqu'à 20 m.

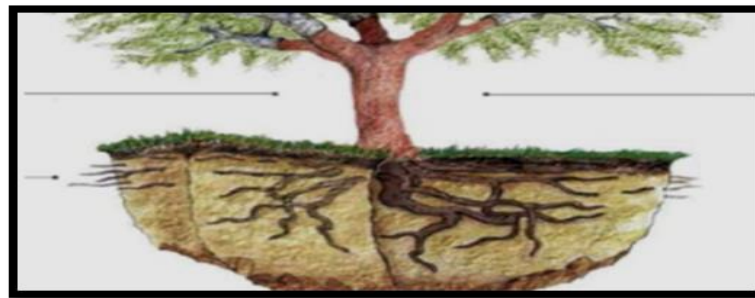


Figure 12 : LE SYSTEME RACINAIRE (web7)

- Les rameaux du chêne-liège sont assez fins, de couleur blanche à gris pendant les deux premières années, puis marqués de lenticelles très saillantes et de taches brunes jusqu'à l'apparition d'une couche de liège 4 à 5 ans plus tard (**ANONYME, 1987**). La mince couche de liège rosée s'épaissit avec l'âge et devient grisâtre sous l'action des intempéries (**VILLEMENT et FRAYAI, 1991**).



Figure 13 : LES RAMEAUX (web8)

CHAPITRE I Généralités du *Quercus suber* et typologie des peuplements

- Le bois a longtemps été apprécié aussi, pour son utilisation en construction et fabrication des coques navires (**BOUHRAOUA, 2003**). Concernant, ses caractéristiques physiques et mécaniques, ce bois est très lourd, compact, sa densité va de 0,80 à 1.029, en moyenne 0.950, il est difficile à travailler et se fend en séchant (**BOUDY, 1950**).



Figure 14 : LE BOIS (web9)

I.5.2.EXIGENCES ÉCOLOGIQUES

I.5.2.1.LUMIERE

Pour **FROCHOT et LEVY (1986)**, le chêne-liège est une essence héliophile, exigeant une forte insolation. Ils estiment également que l'augmentation de l'éclairement provoque chez cette espèce, la levée de dormance d'une partie du stock de graines au sol et permet une photosynthèse plus intense.

Des observations quantifiées confirment que la survie des semis et leur croissance augmentent sensiblement avec l'éclairement relatif (**CHOLET, 1997**).

I.5.2.2.L'HUMIDITE

Le chêne-liège nécessite une humidité atmosphérique d'au moins 60 % même en saison sèche (**CANTAT et al. 2005**)

I.5.2.3.PLUVIOMETRIE

Les précipitations moyennes annuelles varient 441 à 1700 mm, *Quercus suber* ne se développe que dans les régions où les précipitations sont fortes (600 mm) (**MARIE, 1926**).

I.5.2.4.TEMPERATURE

Il demande une température douce, dont l'optimum se situe entre 13 °C et 18 °C, elle ne supporte pas les gelées de -9°C, longtemps (1 à 2 jours) (**BOUDY, 1952**).

I.5.2.5.ALTITUDE

La limite altitudinale du chêne-liège est de 1200 m (**ZERAIA, 1982**), et selon **SEIGUE, 1985**, elle peut atteindre un maximum de 1550 m.

I.5.2.6. PEDOLOGIE

Le chêne-liège est une essence calcifuge fuyant les sols calcaires et argileux. Il ne s'établit que sur des terrains siliceux, fissurés, meublés. Il s'accommode très bien aux terrains pauvres et profonds (QUEZEL, 1976).

En Algérie, les forêts de chêne-liège se trouvent sur des substrats des grès Numidien, des roches éruptives et granitiques, des schistes azoïques, des sables et des grès de l'éocène.

Les terrains salés ne lui conviennent pas de même que les sous-sols imperméables qui engendrent des stagnations d'eaux en hiver (QUEZEL, 1976).

I.5.2.7. BIOCLIMAT

QUEZEL (1976) note que la répartition du chêne-liège dans son aire naturelle est principalement limitée aux étages bioclimatiques semi-arides tempérés et semi-arides doux à humide tempéré et humide doux. (Figure 15).

Les forêts de *Quercus suber* sont le plus souvent des peuplements ouverts envahis par des maquis denses. Sur le plan climatique, les subéraies du Maghreb appartiennent généralement au Thermo Méditerranéen (QUEZEL, 2002).

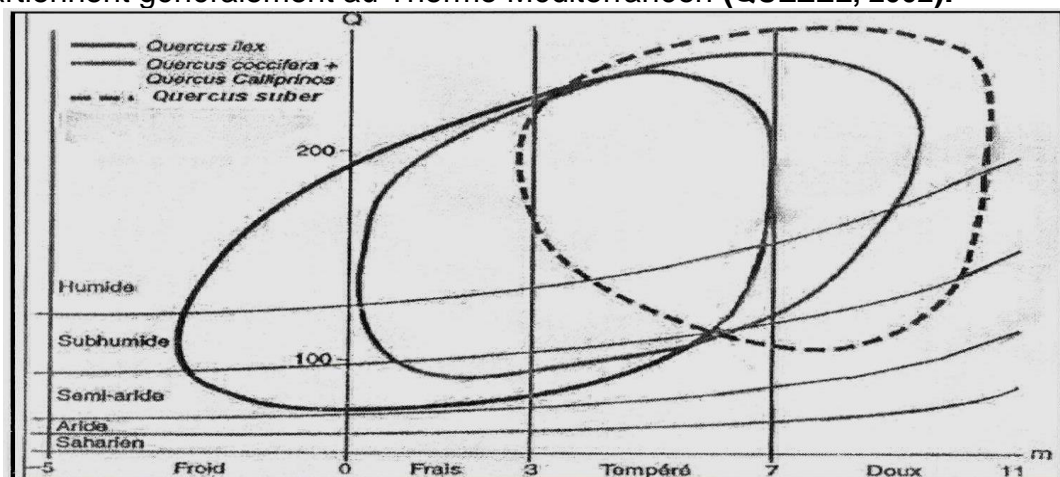


Figure 15 : ÉTAGE BIOCLIMATIQUE DE CHENE-LIEGE ET AUTRE CHENE MEDITERRANEEN selon QUEZEL (1976).

I.6. SYLVICULTURE ET AMÉNAGEMENT

Concernant les procédés sylvicoles, les traitements qui se sont affirmés au cours des temps sont liés à la libre initiative du propriétaire qu'il soit public ou privé. Le traitement du chêne-liège se présente sous deux aspects différents et presque indépendants l'un à l'autre : la subericulture et la sylviculture.

I.6.1. SUBERICULTURE

Ce traitement a pour objectif la mise en valeur et la récolte du liège uniquement, c'est en quelque sorte une exploitation industrielle, elle comporte deux phases successives.

Le démasclage : C'est une opération qui consiste à enlever le liège mâle sans endommager l'assise génératrice (ANONYME, 1927 ; BOUDY, 1950). Cette opération peut être appliquée quand l'arbre atteint l'âge de 25 à 50 ans et atteint une circonférence d'au moins 0,60 à 0,70 m, à 1 m du sol (BOUCHAFRA ET FRAVAI, 1991). La hauteur de démasclage est déterminée à partir de la circonférence multipliée par un coefficient appelé « Coefficient de démasclage », ce dernier est

variable et dépend de la fertilité des stations, de la végétation et de l'étage bioclimatique (G.G.A., 1927 ; SACCARDY, 1937 ; BOUDY, 1950 ; A.N.F., 1992).

Le déliègeage : c'est la récolte de liège de reproduction elle se pratique quand le liège devient mûr est exploitable et peut avoir une épaisseur qui lui permet d'être utilisé en industrie. En Algérie, la récolte de liège se pratique avec des rotations de 9 à 12 ans, mais ne doit pas dépasser 15 ans (ANONYME, 2005).

Ce liège est récoltable périodiquement en période de pleine sève entre mi-mai en plaine, mi-juin en montagne et prend fin en août (BOUDY, 1950 ; NATIVIDADE, 1956).

I. 6.2. SYLVICULTURE

Ayant pour objet d'assurer le renouvellement et la pérennité des peuplements en leur appliquant les traitements culturaux nécessaires (YESSAD, 2000).

❖ Futaie régulière

La futaie régulière se conduit assez facilement. Les éclaircies ont pour objectif de diminuer la densité au profit des arbres les plus productifs, autour d'une à trois classes de diamètres, tout en conservant un couvert suffisant. Elles sont réalisées à chaque récolte. La densité finale préconisée est de 350 à 400 tiges par hectare (C.F.T., 2008).

La futaie régulière de chêne-liège présente généralement un sous-bois plus propre. La régénération de ce type de peuplement est cependant plus compliquée. Les coupes d'ensemencement entraînent une explosion du maquis peu profitable au semis. Cette régénération peut être assistée (débroussaillage de trouées, crochetage). Elle doit se faire par bouquet afin d'éviter les coupes rases trop importantes tout en tenant compte de la durée de survie des sujets. Ce type de gestion assure un revenu qui augmente en fonction de l'âge du peuplement. Cela sous-entend un trou de production de la régénération à l'âge d'exploitation (diamètre > 25 cm ; environ 30-40 ans) (C.F.T., 2008).

❖ Futaie irrégulière

La futaie irrégulière demande une attention particulière. Son principe repose sur une régénération continue. Les éclaircies se font dans toutes les classes de diamètres afin de conserver un équilibre entre les jeunes sujets improductifs (diamètre <25 cm) et les arbres productifs.

La régénération se fait dans les trouées laissées lors de l'élimination des arbres improductifs. Cette gestion assure un revenu régulier, sans trop de production, grâce à un renouvellement continu du peuplement. Elle nécessite cependant des interventions sylvicoles régulières pour maintenir l'équilibre (C.F.T., 2008).

❖ Taillis sous futaie

Le taillis sous futaie est constitué d'un taillis plus ou moins vigoureux, coexistant, avec une futaie plus ou moins claire appelée réserve, formé d'arbres d'âge gradués. Dans le traitement du taillis sous futaie, les régénérations sont réparties sur l'ensemble des parcelles, par trouées d'étendue suffisante pour en assurer le suivi. Si l'ensemencement naturel est insuffisant, le recours à la plantation s'avère

indispensable. Le chêne-liège est une essence de taillis sous futaie, ce régime est bien adapté à la culture du chêne-liège. Il fait état de très nombreuses réflexions dans la tendance des objectifs économiques, écologiques et sociaux (**BEN KHEMOU et BOUAKIZ, 2004**).

I.7. IMPORTANCES ÉCONOMIQUE

En raison de la qualité, de la valeur de son écorce et de son bois, le chêne-liège est de point de vue économique l'essence forestière la plus importante d'Afrique du Nord (**BOUDY, 1952**). Son écorce (liège) est une ressource exploitable dans plusieurs domaines, il est utilisé dans la fabrication des bouchons, des panneaux d'aggloméré et l'isolation, pour la décoration et le revêtement et article divers. Il contient du tanin utilisé dans l'industrie de tannage. Son bois sert à la fabrication des traverses de chemin de fer, et de tonneaux et autres usages en menuiserie. C'est un bois rouge-clair compact.

I.8. PRODUCTION DU LIÈGE

I.8.1. PRODUCTION MONDIALE DU LIÈGE

La production mondiale actuelle du liège est de l'ordre de 299 000 Tonnes (**SANTOS PEREIRA, 2008**). Le Portugal est le seul pays qui produit le plus de liège à l'hectare avec 250 kg/ha/an et ses suberaies détiennent plus de 55 % de la production mondiale avec 160 000 T/an (**Figure 16**).

Le reste des pays du sud de l'Europe (Espagne, France, Italie) détiennent une production de liège équilibrée en relation avec la superficie de leur suberaies (220-225 kg de liège/ha/an), soit 32 % de la production mondiale (**LOZANO, 1997**).

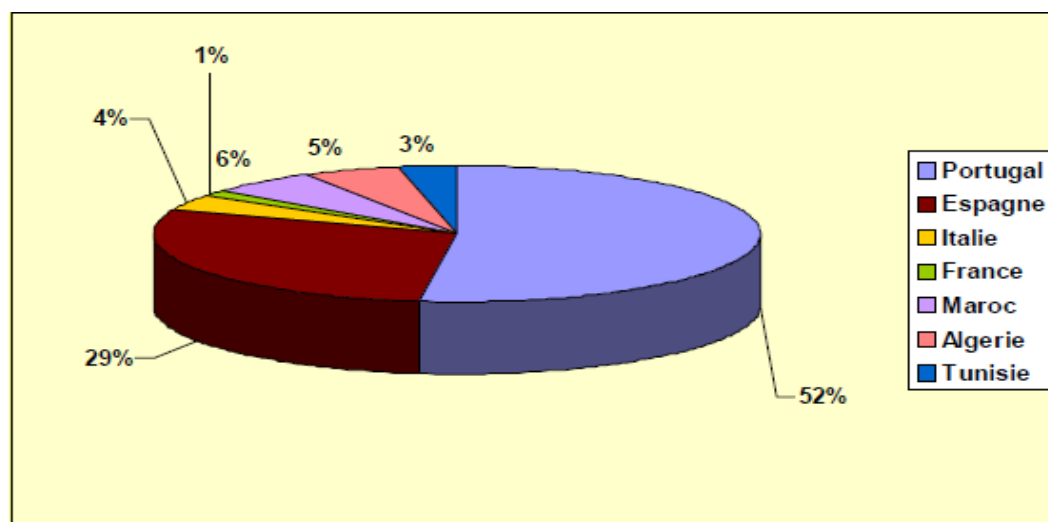


Figure 16 : PRODUCTION MONDIALE DE LIÈGE (ELENA ROSSELLO, 2004)

Les suberaies des pays du Maghreb ont un rendement faible de liège par hectare (50- 100kg/ha/an) et les trois pays ne constituent que 13 % de la production mondiale (**DEHANE, 2012**).

I.8.2.PRODUCTION NATIONALE

En Algérie le potentiel de production du liège a chuté de 75 % environ par rapport à l'époque coloniale. Le volume moyen annuel était de l'ordre de 10 000 tonnes avec un pic à 55 000 tonnes atteint en 1937 (DEHANE, 2012).

De l'indépendance à nos jours, la production nationale de liège a connu une réduction significative (Figure 17). Les récoltes les plus importantes ont été enregistrées en 1965 avec 350 000 quintaux (BELHOUCINE, 2012), et les années les plus catastrophiques sont 2009 et 2010. Mais la palme revient à 2012, durant laquelle la production nationale n'a pas dépassé 3000 tonnes (DEHANE, 2012).

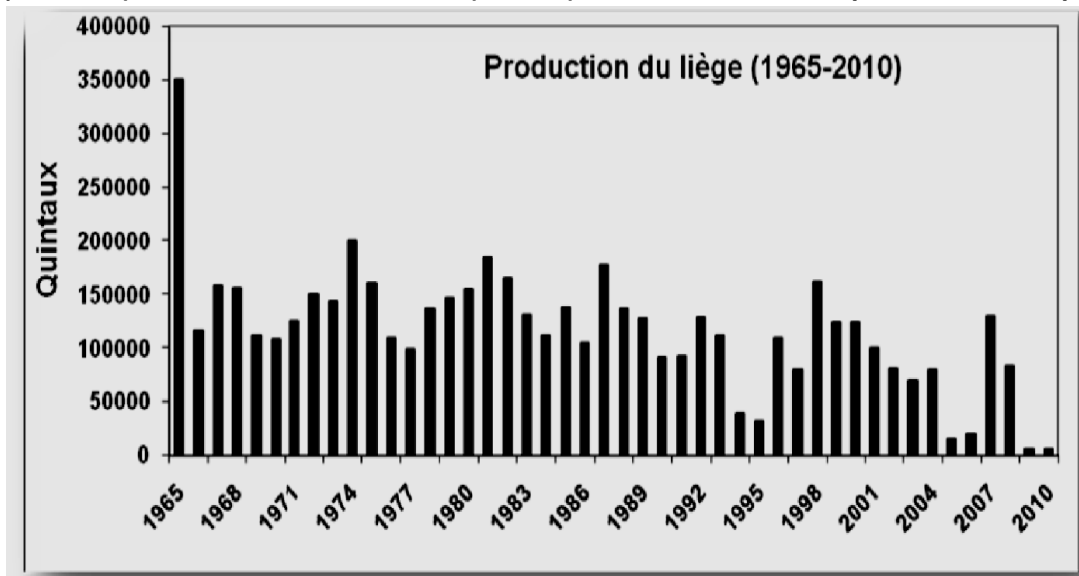


Figure 17 : FLUCTUATION ANNUELLE DE LA PRODUCTION DU LIÈGE EN ALGÉRIE (1965-2010) (D.G.F, 2011).

I.9.REGENERATION DU LIÈGE

I.9.1.REGENERATION NATURELLE (semis naturel)

Partout en Algérie, la régénération par semi-naturel est déficiente en raison du manque de sylviculture. Étant une espèce de lumière, à tous les niveaux de son développement le jeune semis issu d'un gland supporte mal le couvert végétal et finit par disparaître à l'ombre de ses concurrents (BELABBES, 1996).

I.9.2. RÉGÉNÉRATION PAR REJET DE SOUCHE (taillis)

Selon C.E.M.A.G.R.E.F. (1983), les souches peuvent rejeter et donner des rejets vigoureux jusqu'à un âge très avancé (75 à 80 ans), selon les conditions écologiques.

Le chêne-liège drageonnerait sur des racines superficielles ayant subi un traumatisme.

D'après BELABBES (1996), le chêne-liège est doté d'une grande faculté de rejeter. Vigoureusement suivant un pré recepage, mais la méthode est peu utilisée en Algérie en raison du manque d'information sur ses possibilités de production.

I.9.3. REGENERATION ASSISTEE (semis directs et plantation)

Le gland de chêne-liège possède suffisamment de réserves pour faire face aux différents aléas climatiques, malheureusement cet avantage va à son encontre puisqu'il constitue une nourriture d'excellence à certains animaux comme le sanglier et les rongeurs.

Les plantations à base de chêne-liège en Algérie comme dans le pourtour méditerranéen font également défaut suite à la non-maitrise des techniques d'élevage de plants en pépinière, le problème majeur auquel les pépiniéristes sont confrontés demeure l'enroulement des racines latérales et la forte croissance du pivot qui provoquent le problème de chignon lorsqu'il atteint le fond du sachet, avant même l'apparition de la tigelle dans les pépinières au sol.

Après une étude, au sein de la forêt de Bainem, **HACHECHENA (1995)**, trouve que 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 %).

I.10. ASSOCIATION DE CHENE-LIEGE

En Algérie, le chêne-liège forme généralement, des peuplements purs pouvant être mélangés localement avec d'autres espèces telles que le chêne zeen, selon l'altitude, l'exposition, le climat et la nature du sol. La présence de certaines envahissantes à croissance et à régénération rapides, constitue une sérieuse menace pour le chêne-liège (**BOUHRAOUA, 2003**). En altitude et sur les expositions fraîches (Nord et Nord-est) des étages humides et sub-humide, ce sont les chênes à feuilles caduques, comme le chêne zen et le chêne afares, qui dominent et, plus rarement, le cèdre sur les sols calcaires. Dans la région orientale, le chêne zen parvient parfois à éliminer le chêne-liège en envahissant de grandes étendues.

Par contre, sur les expositions chaudes (Sud et Sud-Ouest) de l'étage semi-aride comme sur les terrains secs à tendance calcaire, le chêne vert, le thuya et même l'olivier sauvage prennent sa place par interpénétration. On peut retrouver également, le chêne tauzin, le tamaris, le châtaignier et le caroubier, en plus du frêne oxyphile, le micocoulier, le merisier et le poirier au Maroc (**NATIVIDADE, 1956 ; EL YOUSFI, 1991 ; QUEZEL, 2000**).

Le feuillage du chêne-liège est assez léger et la suberaie dans son état optimal est un peuplement forestier relativement clair où les arbres ne couvrent que 60 % environ du terrain. La lumière du soleil peut ainsi parvenir en suffisance aux strates basses. Cette structure horizontale permet l'éclaircissement du sol. Ainsi, sous la suberaie, peut se développer un sous-bois assez riche : ligneux bas et de nombreuses espèces herbacées, comportant à la fois des espèces sciaphiles (d'ombre) et des espèces héliophiles (de lumière) jouant un rôle prépondérant. Dans les peuplements de l'étage humide, se développe sur le littoral comme à basse altitude, un sous-bois très dense parfois impénétrable. On y trouve essentiellement une végétation à caractère hygrophile telle que les lianes (***Smilax aspersa***), le lierre (***Hedera helix***), la fougère aigle (***Pteridium aquilinum***) et le laurier rose (***Nerium oleander***), mais aussi le myrte (***Myrtus communis***), la bruyère arborescente (***Erica***

CHAPITRE I Généralités du *Quercus suber* et typologie des peuplements

arborea) et l'arbousier (*Arbutus unedo*). En altitude, certains de ces végétaux disparaissent pour céder la place au cytise à 3 fleurs (*Cytisus salvifolius*), au Calycotome épineux (*Calicotom spinosa*), l'aubépine (*Crataegus monogyna*) et à divers autres plants dans l'étage semi-aride, pousse un sous-bois à caractère plutôt xérophile composé essentiellement de Cystes (*Cistus salviflorus*, *C.monspeliensis* et *C.ladaniferus*) de lavandes (*Lavandula atlantica* et *L. stoechas*), de doum (*Chamerops humilus*) et d'hélianthème (*Helianthemum halimifolium*).

I.11.FACTEURS DE DEGRADATION DE CHENE-LIEGE

Les suberaies connaissent des sérieux problèmes environnementaux rendant son écosystème très fragile et sa régénération naturelle très aléatoire. Celle-ci est en étroite dépendance des facteurs biotiques et abiotiques, dont ceux inhérents à l'arbre à savoir :

- Le chêne-liège n'entre en fructification qu'à l'âge de 18 - 20 ans ;
- La fructification est irrégulière et alternante ;
- La conservation des glands est difficile ;
- La production tardive du liège mâle (30 à 35 ans) ;
- La première production du chêne-liège femelle ne peut avoir lieu qu'à l'âge de 42 - 47 ans.
- Les dommages causés par les incendies annuels. Ces dommages sont considérables, surtout chez les jeunes plants et les arbres déliégés depuis peu de temps qui sont condamnés à périr.
- Le défrichage qui entraîne la disparition complète et définitive de l'état boisé. C'est la plus grave des atteintes portées par l'action de l'homme à la suberaie.
- L'élevage en forêt qui demeure l'une des bases de l'organisation économique et sociale de la population forestière. Celle-ci manifeste une extrême sensibilité à tout ce qui peut, de près ou de loin, toucher à la situation actuelle des forêts.

I.12.LA TYPOLOGIE DES PEUPELEMENTS

La typologie des peuplements et un catalogue synthétique de différents types de peuplements rencontrés dans une forêt, un massif, une région.

La définition des types de peuplements permet aux gestionnaires d'utiliser un langage commun afin de comparer des peuplements entre eux, mais aussi pour comparer l'évolution d'un même peuplement dans le temps (**ANCEL et al. 2009**).

I.12.1.DEFINITION

La typologie des peuplements c'est : « réunir dans un effort de synthèse, sous une même appellation, des peuplements ayant en commun certaines caractéristiques jugées déterminantes en ce qui concerne à la fois les objectifs à leur assigner à long terme et les règles sylvicoles à leur appliquer dans le présent » (**PIAZETTA, 1999, et ASMANI, 2011**).

La typologie présentée est un outil de gestion intégré. Elle permet en effet de nommer efficacement les peuplements grâce à un langage commun de description,

CHAPITRE I Généralités du *Quercus suber* et typologie des peuplements

de les décrire et de donner leurs principales caractéristiques, et aussi une clé de détermination des types (**LETREUCH-BELAROUCI, 2009**). La typologie est avant tout un outil de description et d'aide à la décision pour le gestionnaire forestier.

I.12.2.OBJECTIFS

La typologie des peuplements réunit les peuplements forestiers en types, sans a priori sylvicoles et de manière objective, d'après certaines caractéristiques déterminantes : surface terrière et structure, mais aussi régénération et les espèces accompagnatrices.

Selon **C.D.A.F.** les objectifs de la typologie sont multiples. L'objectif principal est :

- La détermination et la reconnaissance des peuplements de Chêne-liège qui méritent d'être restaurés ;
- Identifier, grâce à un langage commun ;
- Inventorier, grâce à l'estimation des certains critères dendrométriques
- Prédire, en fournissant les évolutions et les états futurs probables
- Cartographier ;
- Observer l'évolution ;
- Apprendre et comprendre, grâce à l'analyse du fonctionnement des peuplements.

I.12.3.POURQUOI UNE TYPOLOGIE DES PEUPEMENTS DE CHENE-LIEGE

Selon (**PIAZZETTA et I.M.L, 2009**)

- Déterminer et reconnaître les peuplements de chêne-liège qui méritent d'être restaurés
- Les Suberaies sont reconnues comme habitat d'intérêt communautaire par l'U.E. ;
- Favorisé par la main de l'Homme, le chêne-liège a besoin de lui pour se maintenir ;
- La Multifonctionnalité de la suberaie est son principal atout : liège, paysage, sylvo pastoralisme, résistance au feu.

I.12.4.PRINCIPES

En forêts, la typologie des peuplements comprend trois composantes principales (**ANCEL et al., 2009**) :

- **La structure** : est un descripteur nécessaire, mais une structure n'est représentée que par des proportions, non par des quantités et n'est pas suffisante pour connaître le peuplement et ce qui s'y passe.
- **La composition** renseigne sur le mélange des essences. Celle-ci est primordiale pour aider le gestionnaire dans ses choix de gestion.
- **La surface terrière** du peuplement donne un bon aperçu du capital sur pied, des opportunités de prélèvement et de la concurrence entre les tiges. Seule la structure dispose d'une clé d'identification spécifique. Les deux

CHAPITRE I Généralités du *Quercus suber* et typologie des peuplements

autres paramètres sont des données qu'il sera possible d'extraire à partir des mesures prises pour l'identification de la structure.

I.12.5. LA CONSTRUCTION D'UNE TYPOLOGIE

La construction d'une typologie se résume en 3 phases (PIAZETTA, 1999, et ASMANI et al. 2011) :

- 1 – Les relevés de terrain.
- 2 – L'analyse et le traitement des données.
- 3 – La vérification de la clé de détermination.

➤ Les relevés de terrain.

Les paramètres qui sont étudiés sur le terrain, sont : la circonférence et la surface terrière (les détails méthodologiques sont développés en Matériel et méthodes du chapitre l'analyse et le traitement des données).

Cette analyse comprend une étude des types de structures et la clé de détermination des structures.

Types de structure :

Il existe 14 types de structure identifiés. Ils recouvrent l'ensemble de la diversité des peuplements forestiers pré-comptables (Figure 18).

Dans ce cadre on distingue :

- Les peuplements, dont la surface, terrière est inférieure à 7 m²/ha (Régénération, Gaulis à bas perchis, peuplements clairs...) (Figure 18).

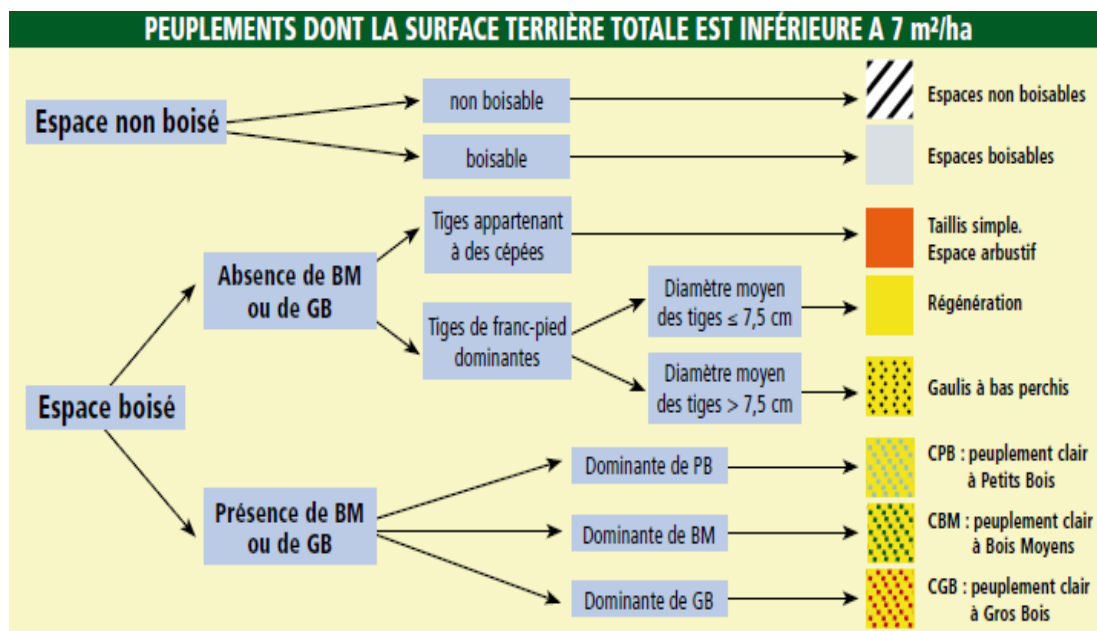


Figure 18 : CLE D'IDENTIFICATION DES TYPES DE STRUCTURE

CHAPITRE I Généralités du *Quercus suber* et typologie des peuplements

• Les peuplements, dont la surface, terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha. Pour ceux-ci, les types se distinguent grâce aux proportions de chacune des catégories de bois, exprimées en pourcentage de la surface terrière totale. Toutes les tiges pré-comptables d'essences arborescentes, de franc-pied ou de cépées, sont prises en compte (**Figure 19**).

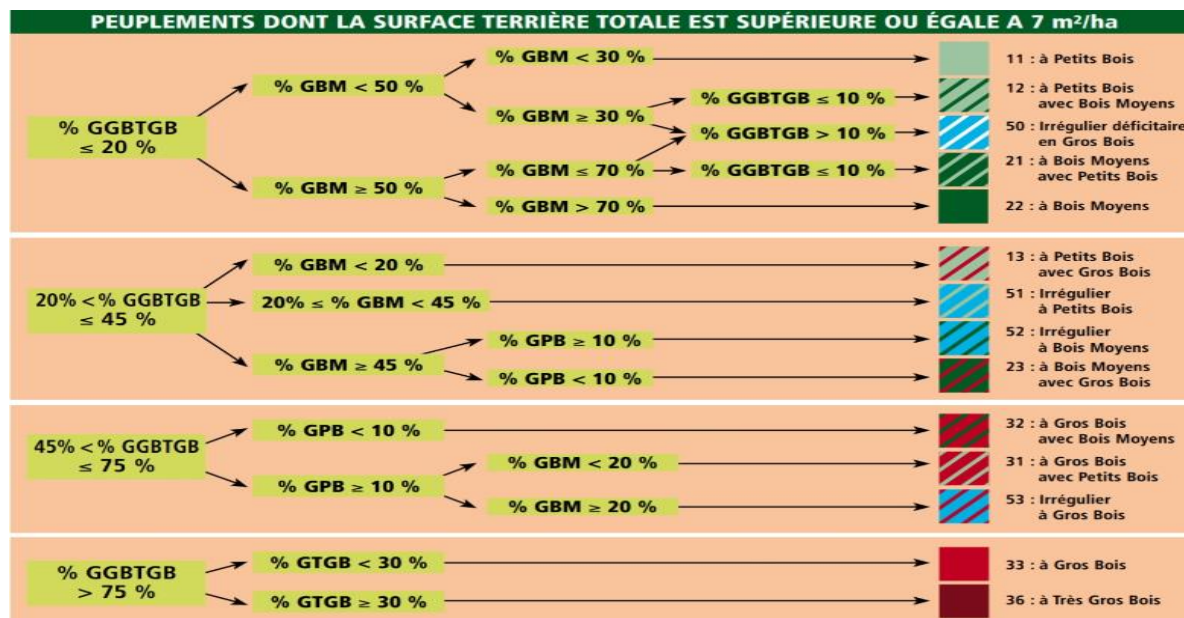


Figure 19 : CLE D'IDENTIFICATION DES TYPES DE STRUCTURE

➤ Utilisation de la clé des structures

La **figure19** qui permet selon les cas, un cheminement suivant la clé, qui nous permet de déterminer le type de structure. Mais avant l'utilisation de la clé de détermination, il faut calculer la surface terrière de chaque catégorie ainsi que sont pourcentage.

À la suite de ces calculs, il devient possible de décrire le peuplement. Ces résultats vont permettre de cheminer dans la clé jusqu'à l'obtention du type de structure correspondant.

Pour chaque type de structure ainsi déterminé, des interventions sylvicoles sont préconisées.

I.12.6. TYPES DE PEUPELEMENTS ET LEURS ORIENTATIONS DE GESTION

➤ Type 11 : Peuplement à petits bois

➤ Interventions préconisées :

- Éclaircie avec cloisonnement.
- Passage fréquent (6 à 7 ans) en prélevant 15 à 30 % de la surface terrière à chaque rotation.
- Désignation possible d'arbres d'avenir.
- Élagage à 6 m (ou plus) sur les tiges résineuses désignées.

➤ Type 12 : Peuplement à petits bois avec bois moyens

➤ Interventions préconisées :

- Éclaircie avec cloisonnement.

CHAPITRE I Généralités du *Quercus suber* et typologie des peuplements

- Passage fréquent (5 à 7 ans) en prélevant 15 à 25 % de la surface terrière à chaque rotation.
- Préservation des bois moyens de bonne qualité.
- **Type 21 : Peuplement à bois moyens avec petits bois**
- **Interventions préconisées :**
 - Éclaircie forte dans les bois moyens et économie des gros bois.
 - Possibilité de récolte de gros bois et de bois moyens de mauvaise qualité pouvant aller jusqu'à l'ouverture de trouées si le peuplement est stable.
 - Prélèvement de 15 à 25 % de la surface terrière par passage pour une rotation de 6 à 8 ans.
 - Amener progressivement la surface terrière après éclaircie entre 20 et 25 m²/ha pour le Hêtre et le Pin, entre 30 et 35 m²/ha pour le Sapin et l'Épicéa.
 - En cas de mauvaise qualité des bois moyens, favoriser les perches et les petits bois d'avenir.
 - Éclaircie possible dans les bouquets homogènes de petits bois.
 - Favoriser le maintien d'un sous-étage ou son apparition par régénération naturelle.
- **Type 22 : Peuplement à bois moyens**
- **Interventions préconisées :**
 - Éclaircie dans les bois moyens.
 - Récolte de gros bois et de bois moyens de mauvaise qualité pouvant aller jusqu'à l'ouverture de petites trouées si le peuplement est stable.
 - Prélèvement de 15 à 20 % de la surface terrière pour un volume inférieur à 100 m³/ha par passage pour une rotation de 6 à 8 ans.
 - Amener progressivement la surface terrière après éclaircie entre 20 et 25 m²/ha pour le Hêtre et le Pin sylvestre, entre 30 et 35 m²/ha pour le Sapin et l'Épicéa.
 - Favoriser l'apparition d'un sou-étage par régénération naturelle.
- **Type 23 : Peuplement à bois moyens avec gros bois**
- **Interventions préconisées :**
 - Récolte progressive des gros bois arrivés à maturité.
 - Éclaircie par le haut dans les bois moyens au profit des arbres de qualité à houppiers équilibrés et bien développés (stabilisateurs).
- **Type 44 : Peuplement à bois moyens et gros bois**
- **Interventions préconisées :**
 - Récolte progressive concentrée sur les gros bois.
 - Prélèvement dans les bois moyens limité aux arbres à houppiers étriqués ou de mauvaise qualité.
 - Dans le cas où les petits bois et les perches d'avenir sont rares, le prélèvement des gros bois se fera de préférence à leur profit.
 - À l'occasion de la récolte des bois mûrs, on cherchera à favoriser ou à amorcer la régénération.

CHAPITRE I Généralités du *Quercus suber* et typologie des peuplements

➤ **Type 32 : Peuplement à gros bois avec bois moyens**

➤ **Interventions préconisées :**

- Récolte orientée sur les gros bois en commençant par les plus gros, éventuellement par groupe pour amorcer ou favoriser la régénération
- Si les petits bois et perches d'avenir sont rares, le prélèvement des gros bois, voire des bois moyens de médiocre qualité, se fera à leur profit.
- Économie des bois moyens de bonne qualité.
- Dans les peuplements riches en perches et régénération, prévoir des travaux de dépressage ou d'élagage si besoin.
- En cas d'absence ou de difficulté de régénération, on peut envisager la plantation d'essences objectives (Hêtre, Sapin, Épicéa...) dans de petites trouées ou sous abri.

➤ **Type 33 : Peuplement à gros bois**

➤ **Interventions préconisées :**

- Récolte très progressive des gros bois et des très gros bois plus ou moins étalée dans le temps. Elle peut être réalisée par trouées en respectant les groupes surtout dans le cas de peuplements fragiles.
- Préservation des bois moyens de qualité.
- Si les perches et la régénération font défaut dans un peuplement clair ou avec des trouées, la plantation d'essences.
- Si l'on recherche une régénération naturelle de Pin sylvestre, la première coupe de régénération doit être brutale de manière à ramener la surface terrière totale entre 18 et 22 m²/ha. Les interventions ultérieures seront plus légères.

Dans le cas d'une contrainte paysagère ou d'éducation des semis, la surface terrière sera plutôt abaissée entre 20 et 25 m²/ha.

➤ **Type 31 : Peuplement à gros bois avec petits bois**

➤ **Interventions préconisées :**

- Récolte progressive des gros bois et très gros bois dans un souci de préservation et d'éducation des petits bois et des perches de qualité.
- Limiter les interventions et les éclaircies dans les perches et les petits bois en laissant les gros bois jouer leur rôle d'éducation.
- Économie des bois moyens.

➤ **Type 50 : Peuplement irrégulier déficitaire en gros bois**

➤ **Interventions préconisées :**

- Éclaircie par le haut dans les bois moyens.
- Économie des gros bois.
- Dans les variantes claires ($G < 25$ m²/ha) :
 - on s'efforcera de laisser les gros bois pour qu'ils jouent leur rôle d'éducateur pour les étages inférieurs,
 - dans les perches et petits bois, les interventions seront très légères.

➤ **Type 51 : Peuplement irrégulier à petits bois**

➤ **Interventions préconisées :**

- Récolte progressive dans les gros bois ce qui permettra d'éduquer les perches, les petits bois et les bois moyens.
- Éclaircie légère par le haut dans les bois moyens.
- Éclaircie possible dans les perches et petits bois surtout lorsque les gros bois sont dispersés.

➤ **Type 52 : Peuplement irrégulier à bois moyens**

➤ **Interventions préconisées :**

- Éclaircie par le haut dans les bois moyens axée sur la qualité des tiges.
- Récolte progressive des gros bois en fonction de leur qualité et de leur vigueur.
- Ces récoltes se font prioritairement en faveur des perches et petits bois de qualité dont l'avenir pourrait être compromis.

➤ **Type 54 : Peuplement irrégulier à bois moyens et gros bois**

- Récolte prioritaire dans les gros bois.
- Éclaircie par le haut dans les bois moyens si nécessaire.
- Ces récoltes se font prioritairement en faveur des perches et des petits bois de qualité dont l'avenir pourrait être compromis.
- Si les petits bois et perches ne sont pas de qualité, les options de gestion pourront s'apparenter à celles évoquées dans le type 44.

➤ **Type 53 : Peuplement irrégulier à gros bois**

➤ **Interventions préconisées :**

- Économie des bois moyens (coupe sanitaire uniquement).
- Les modalités de prélèvement des gros bois dépendent des objectifs que se fixe le propriétaire :

1) Production de gros bois (a)

- récolte prioritaire des très gros bois puis des gros bois,
- ramener la surface terrière entre 25 et 40 m²/ha pour faciliter le renouvellement du peuplement.

2) Production de gros bois et très gros bois (b)

(Enjeux paysagers, biologiques, gestion patrimoniale)

Cette modalité n'est à réserver qu'aux bonnes stations

- récolte orientée vers les gros bois et très gros bois,
- maintien d'environ 30 % de la surface terrière en très gros bois,
- maintien d'une surface terrière élevée qui peut dépasser 40 m²/ha, dans ces conditions le renouvellement du peuplement est possible.
- En cas d'inadaptation des petits bois à la station (Épicéa, Sapin ou Hêtre sous Pin sylvestre), couper le sous-étage par grosses trouées dès que ces tiges atteignent un diamètre de petites grumes.

Dans ce cas, préserver les Pins sylvestres semenciers.

➤ **Type 55 : Peuplement irrégulier**

➤ **Interventions préconisées :**

- Récolte prioritaire des très gros bois.

CHAPITRE I Généralités du *Quercus suber* et typologie des peuplements

- Récolte modérée dans les gros bois.
- Éclaircie suffisante dans les bois moyens.
- Ramener la surface terrière entre 20 et 35 m²/ha sans dépasser 40 m²/ha.
- **Type S : Hêtraie sommitale**
- **Interventions préconisées :**
 - ne pas intervenir est souvent la meilleure solution dans ces peuplements.
 - Pour valoriser ce type de peuplement en bois de chauffage (seuls produits exploitables), on peut couper tous les 10 à 25 ans les brins les plus gros de chaque cépée (taillis fureté) en prélevant de 20 à 50 m³/ha.
- **Types C1, C2, C3 : Peuplements clairs à petits bois, bois moyens ou gros bois**
- **Interventions préconisées :**
 - conserver les petits bois et les bois moyens de qualité jusqu'à ce qu'ils atteignent leur diamètre d'exploitabilité individuel.
 - Économiser les gros bois, car ils ont un effet positif sur la différenciation et l'éducation de la régénération.
 - Réaliser des travaux sylvicoles dans la régénération (dégagement, nettoyage-dosage, élagage de perches).
 - Planter si la régénération fait défaut

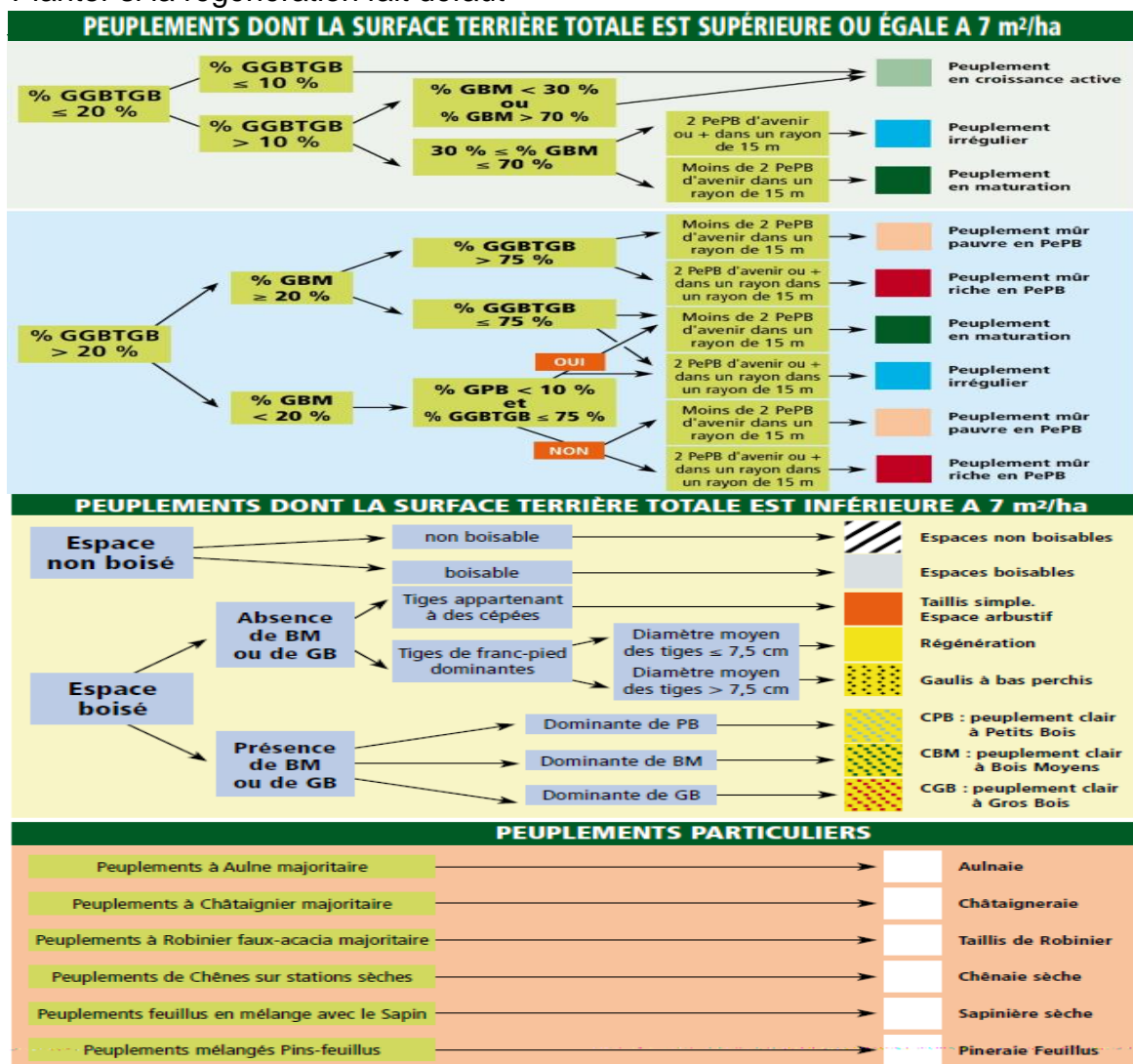


Figure 20 : CLE D'IDENTIFICATION DES TYPES DE FAMILLES SYLVICOLE

II.GENERALITES SUR LA ZONE D'ÉTUDE

II.1.DESCRPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE

II.1.1.SITUATION ADMINISTRATIVE ET GÉOGRAPHIQUE

La présente étude a été réalisée au niveau de la forêt domaniale de Mizrana. Administrativement, elle se situe essentiellement sur deux communes, de la wilaya de Tizi-Ouzou (commune de Mizrana et la commune de Tizirt) (**figure 21**). Une partie minime de la forêt se situe au niveau de la commune d'afir (située dans la Daïra de Dellys, wilaya de Boumerdes). Cette forêt couvre une superficie de 2904,71 ha, elle présente plusieurs groupes de contons, 18 cantons (**tableau 2**).

Tableau 2 : SUPERFICIES DES 18 CANTONS DE LA FORET DE MIZRANA

Contons	Superficies (ha)
Mizrana	342
Elma-Hachéche	328,70
Mezer	43,90
Guigul belroum	244
Smeah	192,05
Tala Mimone	373
Nador	224,054
Tibecharine	51,30
El-Azaïb	81,81
Tizi-N'Bouali	246,25
Tala-Boudariès	169,25
Tamazirt ou Rabah	50
Adrar Toumast	137,55
Azroubar	236
Bouhassan	76,68
Arbot	20
Tamezguida	32,25
Cherfa	53

Source : (circonscription de Tizirt)

La forêt de Mizrana est située dans la zone littorale méditerranéenne de la Kabylie. Au nord-ouest, elle est limitrophe de la ville de Tizirt. Elle forme une bande d'une longueur (Est-ouest) d'environ 10 km et 8 km de largeur (Nord-Sud). Elle est limitée au Nord par une route côtière (Tizirt Dellys), au sud par un talweg encaissé au niveau du village de Tibecharine, à l'ouest par l'oued Brika, et à l'Est par un cours d'eau oued Ighzer Hassan (**figure 21**).



Figure 21 : LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DE LA FORET DE MIZRANA ET DU SITE D’ETUDE (SOURCE GOOGLE MAPS)

II.1.2. TOPOGRAPHIE ET RELIEF

Le relief est plus ou moins accidenté, la pente de terrain est rarement inférieure à 25 %. L’altitude augmente de nord au sud, le point le plus bas est à 69 m dans l’extrême Nord Ouest de la forêt, à proximité de la route nationale 24, le plus élevé est à 984 m dans le contons d’Azroubar.

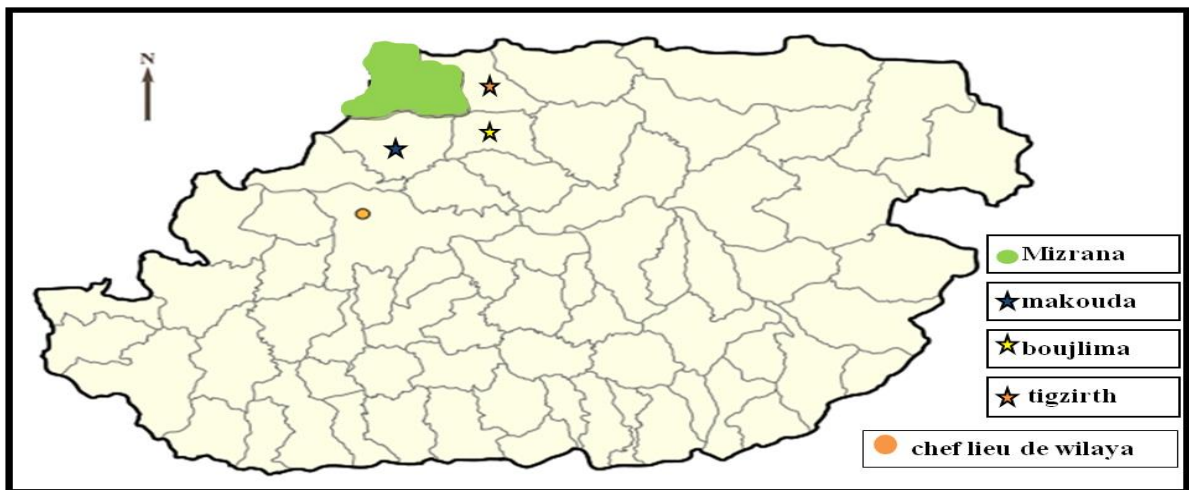


Figure 22 : DECOUPAGE ADMINISTRATIF DE LA WILAYA DE TIZI-OUZOU

II.1.3.GÉOLOGIE ET PÉDOLOGIE

Selon la carte établie par LAPIE (1909), des structures et grands accidents géologiques de la grande Kabylie, le socle géologique de la région de Tizirt, qui s’étale depuis les régions de Dellys à Azefoune, remonte à l’oligocène (Figure 23). Les roches mères principales sont les grés et les argiles Numidiens, sauf dans les régions orientales de la forêt, où les marnes schisteuses prédominent.

ALLALOU (1986), note que les sols du massif forestier de Mizrana sont des sols brunifiés à profils de type (A, B, C), mésotrophe. En outre, ce sont des sols fertiles, riches en matières organiques et à capacité minéralisatrices élevées.

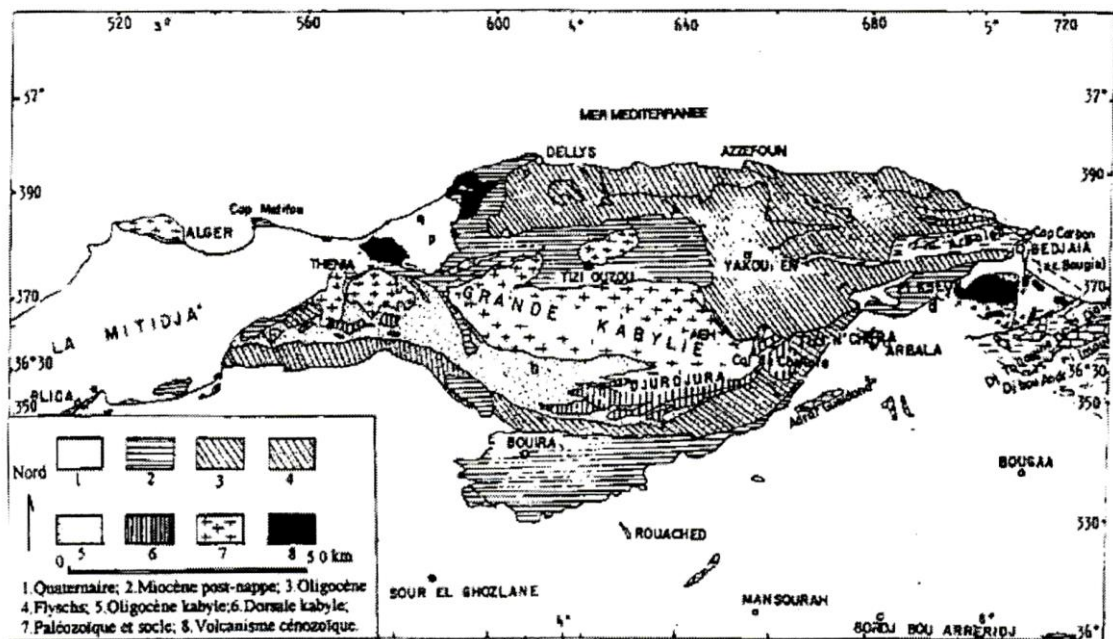


Figure 23 : GEOLOGIE DE LA REGION DE TIZI-OUZOU (SOURCE : LAPIE, 1909)

II.1.4.LA VÉGÉTATION NATURELLE

Selon BOUDY (1955), la forêt de Mizrana est constituée par une futaie dense, assez bien venante d'âge moyen 100 ans avec 250 à 800 arbres par ha. La végétation de la forêt de Mizrana est formée de 9/10 de chêne-liège et 1/10 de chêne zen, quelque chêne afares existant, le chêne kermès aussi présent de façon réduite sur la frange ouest du contons de Tizi-N'Bouali.

Les espèces abondantes sont, arbousier, bruyères arborescentes (MEHADHEB, 1970).

II.1.5.ESSENCES INTRODUITES

Un bouquet de pin maritime, pin d'Alep, cyprès de l'atlas ont été plantés en 1885 près du Col d'Agouni-Goughran. Des eucalyptus de variantes différentes ont été utilisés en 1952 et 1954 pour le reboisement de soixantaine ha sur les bordures nord de la forêt.

II.1.6.CLIMAT ET BIOCLIMATS

La végétation forestière est directement exposée à l'action de climat (SEIGUE, 1985). Le même auteur souligne que la connaissance de toute forêt passe par une bonne connaissance de climat. Les caractéristiques essentielles servant à différencier les climats sont les températures, les précipitations qui sont, en effet les facteurs influant le plus sur les plantes.

Pour notre part en vue d'absence de station météorologique dans notre région d'étude la présentation du climat se limitera à une synthèse générale.

Selon **SELTZER (1946)**, l'abaissement des températures minimales est de 0,4 °C pour une élévation de 100 m en altitude et celle des maximales, elle est de l'ordre de 0,7 °C pour la même élévation en altitude. Afin de caractériser le climat de notre région d'étude, nous avons appuyé sur les résultats obtenus par (**BEKDOUCHE et MEZAIR, 1992 ; ABED, 1993**), ayant pris comme station de référence la station d'Elma-Hacheche situer à 601 m d'altitude, pour ce la des corrections sur les précipitations annuelles et les températures mensuelles sont utilisées dans ces travaux.

II.1.6.1.PRÉCIPITATIONS

Selon **BOUDY (1955)**, la moyenne de la pluviométrie pour une période de 20 années est de 1200 mm pour Elma-Hacheche. Les résultats de (**BEKDOUCHE et MEZAIR, 1992 ; ABED, 1993**) montre que la pluviométrie annuelle moyenne est de 1288 mm pour la station d'Elma-Hacheche, la période pluvieuse est de six mois s'étale de mois d'octobre à mars avec trois mois très humides (novembre, décembre, janvier), totalisant eus seuls (45,8 %) de la pluviosité annuelle globale, les mois de juin, juillet, août avec seulement (3,5 %) de la pluviosité annuelle.

II.1.6.2.TEMPÉRATURES

La période de sécheresse elle est de 2,5 mois s'étalant du mois de juin jusqu'à septembre. Les mois les plus chauds sont juin, juillet, août et le début de septembre avec des températures moyennes maximales de (24 °C) à (30 °C), les températures moyennes minimales sont comprises entre (4,5 °C) et (5,5 °C) au mois de décembre, janvier février.

II.1.6.4.SYNTHESE BIOCLIMATIQUE

La synthèse climatique présente une classification des types de climats, permet une meilleure compréhension du comportement de la végétation et de sa répartition. **BAGNOUL et GAUSSEN (1957)** proposent la synthèse climatique sous forme d'un graphe, on porte en abscisse les mois de l'année et en ordonnées à droite les précipitations moyennes mensuelles, en (mm), à gauche les températures moyennes mensuelles en (°C), à une échelle double de celles des précipitations $P < 2T$, la surface de croisement des deux courbes indique alors, la durée de la période sèche, et l'intensité de la période sèche. Un tel graphique est appelé diagramme ombrothermique.

L'examen de diagramme ombrothermique de **Bagnoul et GausSEN** établis par (**ABED, 1993**) confirme le fait que la saison sèche estivale ne dépasse pas trois mois, celle-ci débute au début juin pour s'achever vers la seconde quinzaine d'août. Notre région d'étude présente un climat de type méditerranéen doux et humide, elle se localise au bioclimat humide à hiver tempéré.

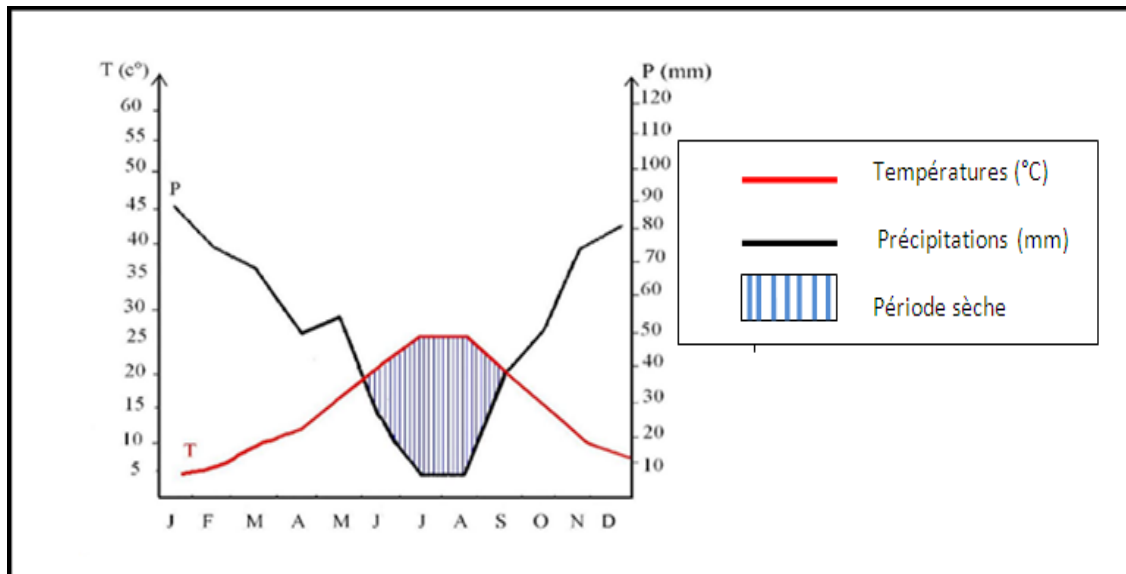


Figure 24 : DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE BAGNOULS ET GAUSSEN POUR LA STATION ALEMA-HACHECHE (ABED, 1993)

II.2.PRESENTATION DES STATIONS DE TRAVAIL

II.2.1.STATION AZROUBAR

La station Azroubar est située dans la commune de Mizrana à une dizaine de kilomètres au sud de la ville de Tizirt sur mer avec une superficie de 236 h, dans cette station on a remarqué que la hauteur du démasclage et la toilette de l’arbre ne sont pas respecté.

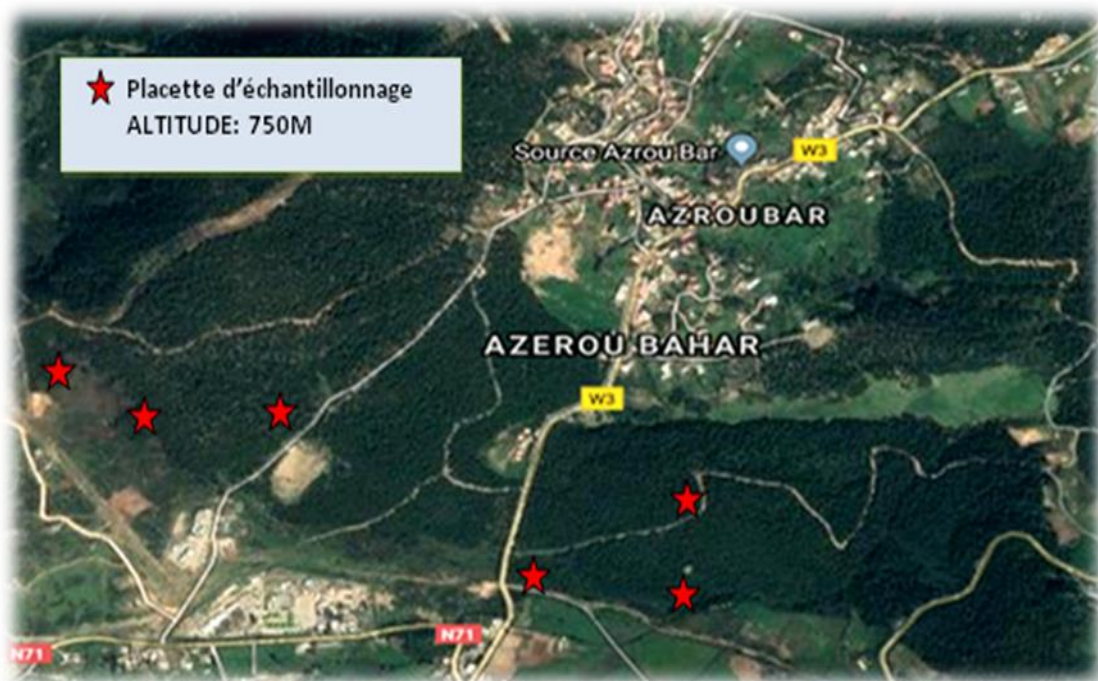


Figure 25 : LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DE LA STATION AZROUBAR ET LES PLACETTES ECHANTILLONNEES (source Google maps).



Figure 26 : PHOTOS DE QUELQUES PLACETTES D'ECHANTILLONNAGE (originelle, 2019)

II.2.2. STATION TIZI-N'BOUALI

Dans cette station on a placé six placettes d'échantillonnage à différents niveaux d'altitude certaine placette de la station sont sur des terrains de 25 % de pente avec un sous bois très dense qui peut atteindre jusqu'à 2 m, la superficie du contons est de 246,25 h.



Figure 27 : LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DE LA STATION TIZI-N'BOUALI ET LES PLACETTES ECHANTILLONNEES (source Google maps).



Figure 28 : PRESENCE DU SOUS-BOIS DANS LA STATION TIZI-N'BOUALI (ORIGINELLE, 2019)

II.2.3. STATION ARBOT

Dans cette station on a échantillonné six placettes parmi elles il ya deux placettes incendié en 2017.

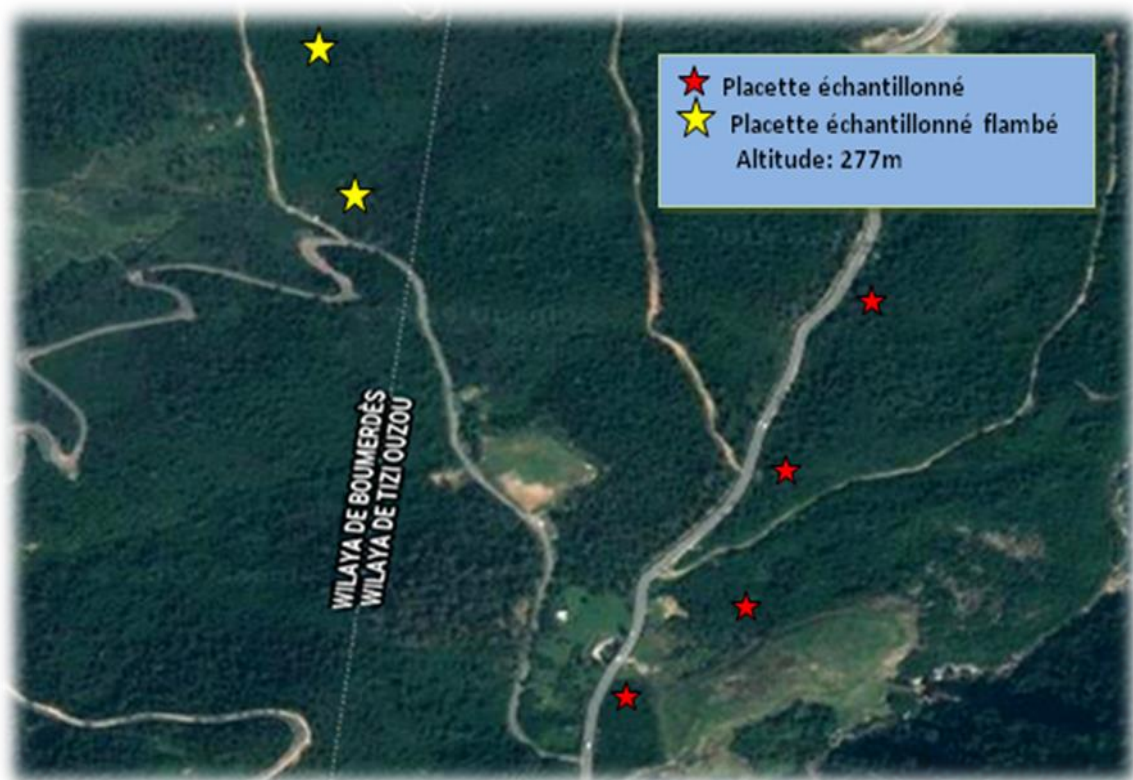


Figure 29 : LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DE LA STATION ARBOT ET LES PLACETTES ECHANTILLONNE (source Google maps).



Figure 30 : STATION DE CHENE-LIEGE INCENDIE (source web)

II.2.4.STATION EL-AZAÏB

Dans cette station on a placé six placettes d'échantillonnage certain à la périphérie de la route pour faciliter le travail ; El-Azaïb est la station la plus basse par rapport aux autres stations. Elle s'étend sur 81,81 ha.

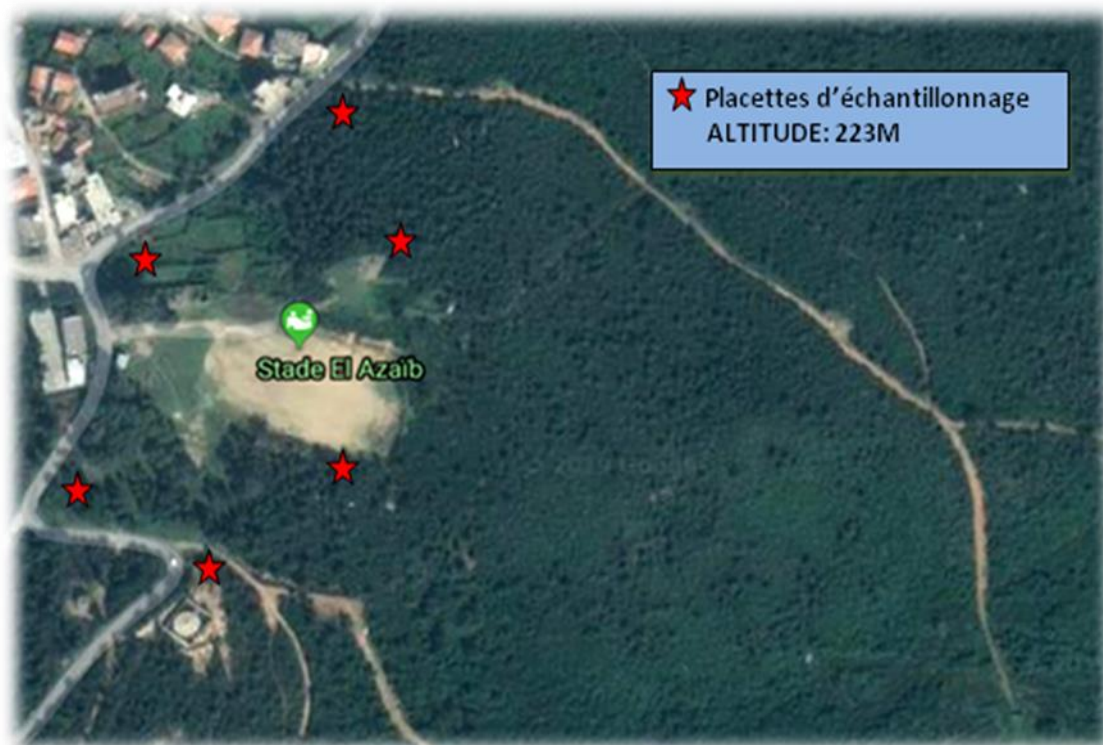


Figure 31 : LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE LA STATION EL-AZAÏB ET LES PLACETTES ÉCHANTILLONNÉES (source Google maps).



Figure 32 : STATION EL-AZAÏB (Personnel, 2019)

PARTIE 2 : APPROCHES MÉTHODOLOGIQUES

II.3.1. METHODE D'ÉCHANTILLONNAGE

L'échantillonnage est la phase qui consiste à sélectionner les individus que l'on souhaite interroger au sein de la population de base.

Les résultats obtenus sur l'échantillon sont ensuite extrapolés à la population que l'on souhaite étudier.

- **Échantillonnage :**

Une partie des sujets de la population est « examinée » l'échantillon en lui-même n'est pas intéressant, ce sont les conclusions sur la population que l'on peut tirer de son observation qui en fait l'intérêt.

La complexité du relief, l'état général de la forêt de Mizrana qui se caractérise par une physionomie variable d'un site à l'autre, et ses facies de végétation variés par leur forme et leur taille, est le résultat complexe de l'hétérogénéité spatiale des conditions de milieu. S'ajoute à cela l'impact direct de l'homme qui se manifeste le plus souvent par des dégradations marquées qui ne font qu'accentuer la dégradation des peuplements de chêne-liège de Mizrana.

L'échantillonnage est défini comme étant l'ensemble des opérations qui ont pour but de prélever, dans une population, les unités d'échantillonnage.

Dans cette étude, nous avons retenu 3 niveaux d'échantillonnage :

- les stations.
- Les placettes
- les arbres par placette.

II.3.2.LE CHOIX DE TYPE D'ÉCHANTILLONNAGE

- **AUX NIVEAUX DE LA FORET**
 - **ECHANTILLONNAGE ALÉATOIRE STRATIFIÉ**

Ce type d'échantillonnage est utilisé lorsque les paramètres à estimer sont très variables dans l'ensemble de la population, et pour réduire l'erreur d'échantillonnage, où il est plus judicieux de scinder cette population en sous-populations plus homogènes appelées strates. Dans notre étude la variante qui change est l'altitude.

- **AUX NIVEAUX DE LA PLACETTE**

On a effectué un échantillonnage systématique a double entres **K** et **K2**

K = 1 (intervalle qui existe entre un arbre et un autre dans la même placette)

K2=2*le rayon de la placette (intervalle qui existe entre une placette et une autre dans la même station)

II.3.3.CHOIX DES PLACETTES

➤ **Forme de placette**

La forme des placettes retenue est la forme circulaire, qui est la plus souvent adoptée et la plus favorable qui à une surface égale, et qui présente le petit rapport du périmètre à la surface de telle manière que le nombre d'arbres situés en limite de placette soit le plus réduit possible.

Les placettes de forme circulaire sont incontestablement les plus intéressantes et les plus utilisées eues égard aux considérations suivantes :

- Elles ne comportent pas des directions privilégiées, ce qui confère plus d'objectivité aux mesures et aux résultats ;
- Elles permettent de réduire considérablement le nombre de cas douteux d'appartenance ou non d'arbre à la placette ;
- Leur implantation sur le terrain est facile et rapide, pour autant qu'elles ne soient pas trop étendues (**CHABANE, 2015**).

➤ **Dimension de placette**

La superficie de chaque placette est de 5 ares environ, correspondant à un rayon de 12,80 m, la distance entre deux placettes est au moins deux fois le rayon de la placette retenue afin d'éviter qu'un arbre d'une placette ne soit échantillonné une seconde fois dans une autre placette.

➤ **Nombre de placettes échantillonnées**

Dans notre étude, nous avons retenu quatre stations au niveau de forêt de Mizrana, dans chaque station nous avons pris six placettes.

➤ **Délimitation de placette**

Sur le terrain, le premier souci est d'installer des placettes circulaires, dont le rayon doit être de projection horizontale et non dans le sens de la pente. Sur le plan pratique, nous avons utilisé une corde d'une longueur de 15 m.

II.3.4. LE CHOIX DES PARAMÈTRES DENDROMÉTRIQUES**II.3.4.1. CHOIX DES PARAMÈTRES MESURE SUR LE TERRAIN****➤ Surface terrière**

C'est la somme des sections transversales à 1,30 m de l'ensemble des troncs des arbres qui composent 1 ha de peuplement.

- **La surface terrière d'un arbre (g)** : correspond à la surface de la section transversale de cet arbre à hauteur d'homme. En clair, c'est la surface du tronc coupé à 1,30 m.
- **La surface terrière d'un peuplement (G)** : c'est la somme des surfaces terrières de tous les arbres qui le composent.
- **L'unité de la surface terrière** : s'exprime donc en mètres carrés à l'hectare. De façon à pouvoir comparer les mesures, cette valeur est ramenée à l'hectare.
- **Objectif de la mesure la surface terrière** la mesure de la surface terrière par essence permet de connaître la composition des peuplements, elle donne un renseignement précieux sur la « richesse » du peuplement.

II.3.4.2. MATÉRIEL UTILISÉ

- **Le relascope à chaînette (jauge d'angle)**

C'est un appareil que l'on peut facilement fabriquer soi-même se compose d'un manche, d'une tête et d'une chaînette (fil de 0,05 m). La tête est munie d'une encoche limitée par 2 pointes d'une largeur de 1 cm écartement donné. La confection de cet appareil est telle qu'il y a un rapport précis entre la longueur de la chaînette et la dimension de l'encoche.

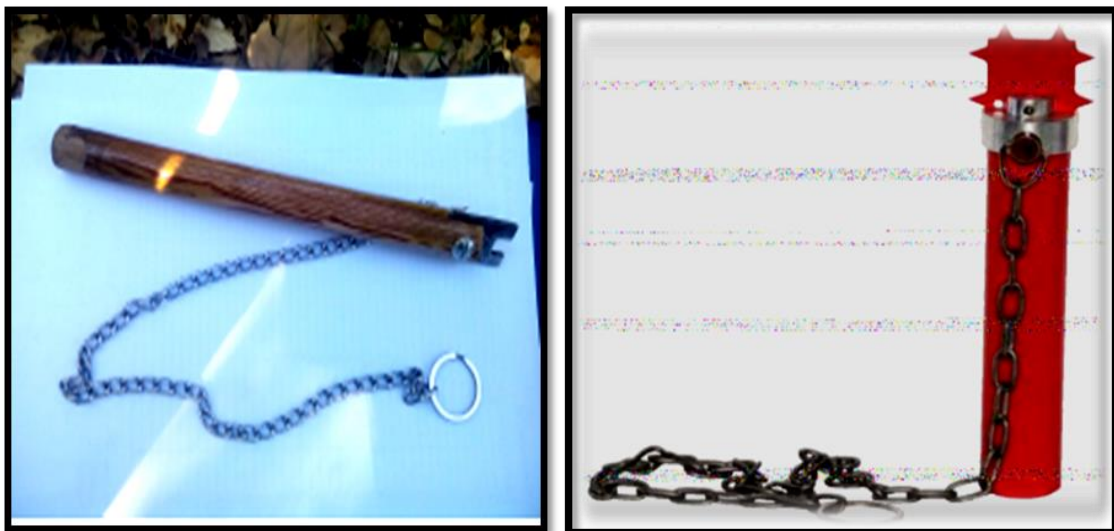


Figure 33 : PHOTO DE RELASCOPE A CHAINETTE



Figure 34 : LA VISEE AVEC LE RELASCOPE A CHAINETTE

- Comment mesurer la surface terrière d'un peuplement ?

1-se placer en un point fixe au milieu du peuplement,

2 -placer la jauge d'angle contre sa joue,

3-compter, en commençant par l'arbre le plus proche et en faisant un tour d'horizon complet, tous les arbres dont le diamètre à 1 m 30 apparaît égal ou supérieur ou inférieur à l'ouverture de l'encoche, en leur affectant la valeur 0,5 (si égal) ou 1 (si supérieur) ou 0 (si inférieure). La somme des nombres ainsi obtenue correspond à la surface terrière du peuplement (CRPF, 2005).



Figure 35 : MESURE DE LA SURFACE TERRIERE D'UN PEUPELEMENT AVEC LE RELASCOPE A CHAINETTE

- Les pièges à éviter.

- ✓ Attention aux arbres limites. Le risque est de les prendre systématiquement en compte alors qu'ils ne comptent que pour $\frac{1}{2}$.
- ✓ Vérifier que la mesure de l'arbre visé se fait bien à 1,30 m de hauteur et essayer d'avoir un fond clair pour distinguer les bords du tronc.
- ✓ Caler un des bords de l'encoche du relascope sur un bord du tronc. Cela limite le risque d'erreur.
- ✓ Garder la chainette du relascope bien tendue, et appliquée au niveau de l'œil. Le manche du relascope doit être maintenu bien vertical.

- ✓ Éviter au maximum les déplacements. Prendre les mesures sur un point fixe qui matérialise le centre de la placette. Se déplacer exclusivement pour viser un arbre caché et revenir sur le point initial tout de suite après.
- ✓ Les catégories de bois sont appréciées à l'œil. Un contrôle périodique du diamètre de quelques arbres visés au relascope est nécessaire pour garantir la fiabilité des observations.
- ✓ Il est préférable de réaliser les mesures relascopiques en période hors feuilles.
- ✓ Attention : plus un arbre est gros, plus on ira le chercher loin.

• Diamètre

Selon **MESSENT (2009)**, le diamètre qui est certainement l'outil le plus utilisé aujourd'hui, se mesure par convention à 1,30 m du sol (noté d 1,30), généralement à l'aide d'un « compas forestier », sorte de grand pied à coulisse.

• Objectif de mesure le diamètre

Le diamètre des arbres est assez simple à mesurer. C'est pour cela qu'il est utilisé pour différencier les arbres. Les quatre grandes catégories de diamètre sont données ci-contre.

-les petits bois (PB) : classes de diamètres 20-25 cm.

-les bois moyens (BM) : classes de diamètres 30 à 45 cm.

-les gros bois (GB) : classe de diamètres 50 cm et plus.

-les très gros bois (TGB) : classe de diamètres 70 cm et plus.

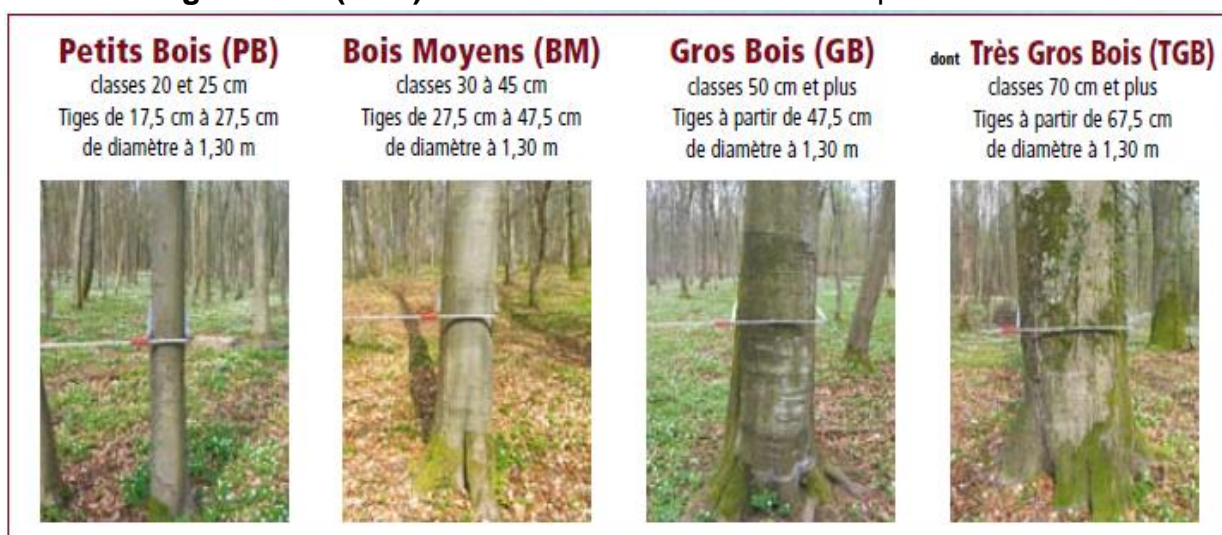


Figure 36 : LES QUATRE CATEGORIES DE DIAMETRE DE BOIS (source web)

➤ Calcul de la circonférence

La circonférence des arbres est mesurée à 1,30 m du sol à l'aide d'un ruban-mètre (ANONYME, 2007). Lorsqu'il s'agit d'une cépée, nous avons mesuré les troncs de tous les brins. La circonférence de l'arbre-échantillon est la moyenne donc de toutes les circonférences des rejets.



Figure 37 : RUBAN METRE (originelle, 2019)

II.3.4.3.PARAMETRES CALCULES.

➤ Densité du peuplement

La densité optimale d'une suberaie est celle qui permet, à la fois une utilisation du sol aussi complète que possible, une production de liège maximale, sans que la qualité et l'épaisseur du liège, ainsi que le développement végétal, la longévité des arbres et la régénération en souffrent.

➤ La densité en fonction du nombre de tiges à l'hectare

La densité d'un peuplement est exprimée en fonction du nombre de tiges à l'hectare.

$$\text{La formule : } N/\text{ha} = \sum ni/S$$

➤ La densité en fonction de la surface terrière par individu

La surface terrière d'un arbre est la surface de la section transversale de cet arbre à la hauteur d'homme.

$$\text{La formule : } Gi = Ci/4\pi$$

➤ Par placette.

La surface terrière d'un peuplement est la somme des surfaces terrières de tous les arbres qui le composent.

$$\text{La formule : } G = \sum gi$$

II.4. MÉTHODES DE TRAITEMENT DE DONNES STATISTIQUES

Selon **PARDE et BOCHON (1988)**, la connaissance de la moyenne et de l'écart type suffit souvent à préciser dans tous ces détails une distribution statistique : c'est le cas très fréquent en biologie et en matière forestière.

➤ La Moyenne

La moyenne arithmétique qui s'obtient en sommant toute les valeurs observées X_i et divisant par leurs nombres (n).

$$\bar{x} = \sum N_i X_i / N$$

➤ L'écart type (σ)

C'est la moyenne quadratique des écarts à la moyenne. L'écart type exprime les variations des différentes valeurs par rapport à la moyenne.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{x}}$$

➤ Coefficient de variation (cv)

Traduis le degré d'hétérogénéité des placettes en ce qui concerne la variable considérée.

La formule : $CV = \sigma * 100 / \bar{x}$

III.1.RESULTATS

Dans ce chapitre, nous présentons les principaux résultats obtenus lors de cette étude. La première partie est consacrée à la description des quatre stations au travers des paramètres de densité et des caractères dendrométriques (diamètre et surface terrière).

Les résultats moyens et les coefficients de variation des densités et de diamètre de l'ensemble des variables retenues pour cette étude, les différentes « catégories de bois » pour chacune des quatre stations et de leurs placettes, dans le site d'étude de la forêt de Mizrana.

Dans la seconde partie, nous exposons les résultats afin de déterminer le type de structure et le type de peuplement à partir des résultats de pourcentage de la surface terrière des différentes catégories de bois.

Dans la troisième partie, on finira par la discussion de nos résultats, tout en confrontant à des études précédentes dans le même sujet.

III.1.1.ÉTUDE DESCRIPTIVE DE LA STRUCTURE DES PLACETTES
III.1.1.1.INVENTAIRE DU NOMBRE D'ARBRES PAR PLACETTES ET PAR STATIONS

Tableau 3 : NOMBRE D'ARBRES PAR PLACETTES ET PAR STATIONS

Stations	Placettes	Nombres d'arbres de chêne-liège
Station Azroubar	S1P1	89
	S1P2	46
	S1P3	22
	S1P4	22
	S1P5	43
	S1P6	31
TOTAL		253
Station Tizi-N'Bouali	S2P1	12
	S2P2	18
	S2P3	13
	S2P4	11
	S2P5	49
	S2P6	18
TOTAL		121
Station Arbot	S3P1	23
	S3P2	20
	S3P3	22
	S3P4	12
	S3P5	9
	S3P6	14
TOTAL		100
Station El-Azaïb	S4P1	11
	S4P2	25
	S4P3	9
	S4P4	23
	S4P5	43
	S4P6	22
TOTAL		133

Le **tableau 3** présente le nombre d’arbres par station et par placette ; on a pour la station Azroubar **253** arbres avec un grand effectif pour la première placette de **89** arbres ; pour la station Tizi-N’Bouali on a un effectif de **121** arbres avec un grand effectif pour la cinquième placette de **49** arbres.

La station Arbot compte **100** arbres avec un grand effectif pour la première placette de **23** arbres ; pour la station El-Azaïb, on a un effectif de **133** arbres avec un grand effectif pour la cinquième placette de **49** arbres.

III.1.1.2.TEST DE NORMALITÉ (SHAPIRO-WILK) POUR LES QUATRE STATIONS

L’étude des structures respective, aux quatre stations, par l’application du test de Shapiro-Wilk, a abouti à la distribution des diamètres et que nous résumons dans ce **tableau 4**.

Tableau 4 : RESULTATS DU TESTE DE NORMALITE DE (SHAPIRO-WILK)

Stations	N	Dmax	P	Signification	Structure
Station Azroubar (S1)	253	0,85	0,00	S	Irrégulière
Station Tizi-N’Bouali (S2)	121	0,94	0,00	S	Irrégulière
Station Arbot (S3)	100	0,93	0,00	S	Irrégulière
Station El-Azaïb (S4)	133	0,98	0,06	NS	Régulière

Légende : **S** : des différences significatives ; **Dmax** : Test de Shapiro-Wilk ; **P** : Probabilité ; **N** : Nombre d’arbres échantillonnés ; **NS** : des différences non significatives.

Au seuil de 5 %, le test de Shapiro-Wilk indique que les stations (**S1 ; S2 ; S3**) présentent des différences significatives, traduisant une distribution irrégulière des diamètres. Contrairement pour la station (**S4**) qui présente des différences non significatives traduisant une distribution régulière des diamètres. (**Figure 38**).

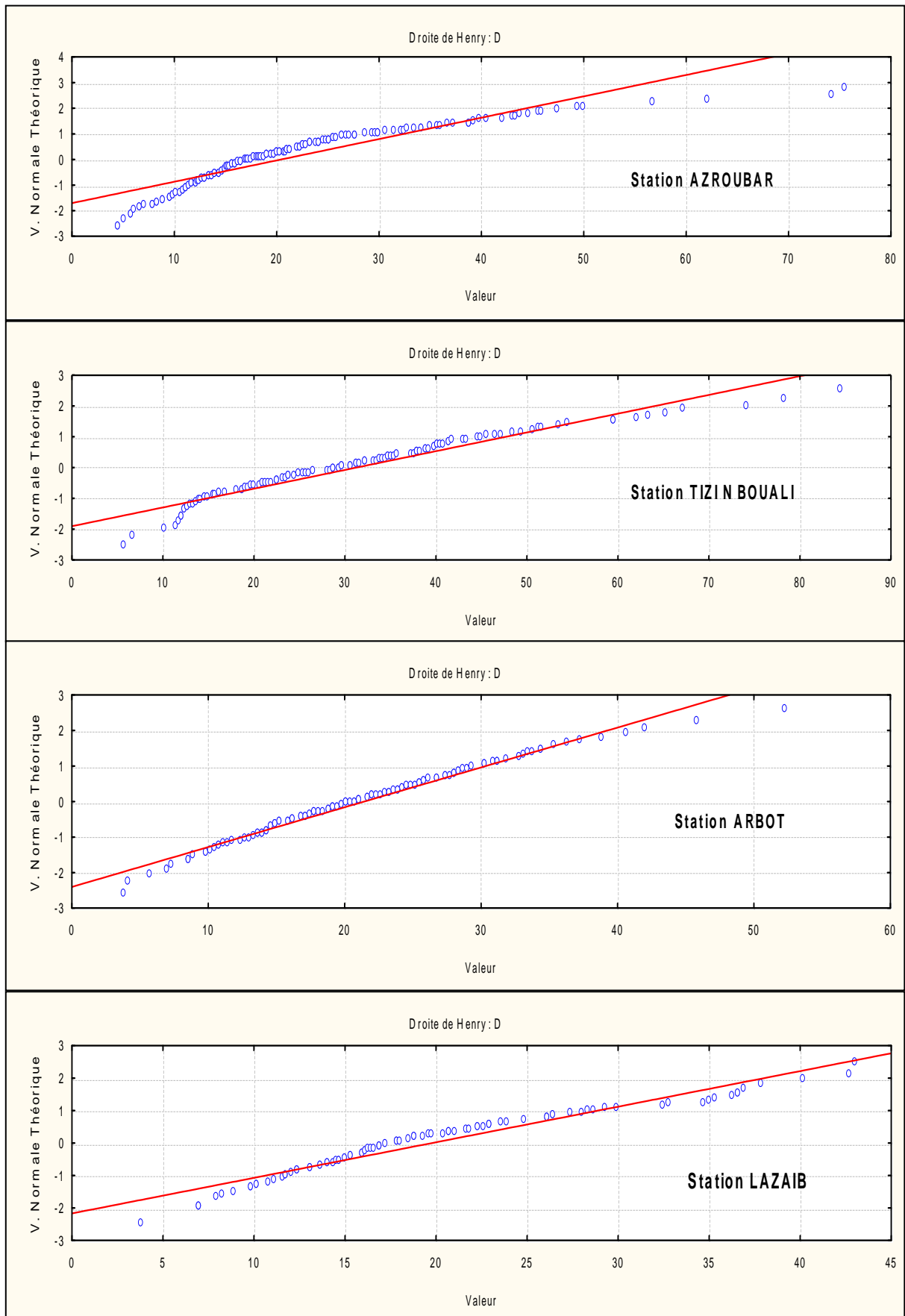


Figure 38 : DISTRIBUTION DES DIAMETRES SELON LE TEST DE (SHAPIRO-WILK) DANS LES QUATRE STATIONS.

III.1.1.3. DISTRIBUTION DES TIGES PAR CLASSE DE DIAMÈTRE

D'après le **tableau 5** et la **figure 39**, on constate que la distribution des classes de diamètre est irrégulière.

Pour la première classe de diamètre **[0-10[** on remarque que l'effectif le plus important est situé dans la station Arbot avec **9 %** et la station Azroubar avec **8,70 %**.

Pour la classe de diamètre **[10-20[** un effectif élevé est signalé au niveau des stations Arbot et Azroubar avec **52 % ; 49,80 %** tandis que la classe **[20-30[** est majoritaire dans la station El-Azaïb avec le plus grand effectif de **37,59 %**.

Les classes **[30-40 [; [40-50 [; [50-60 [; [60-70 [; [70-80 [; [80-90[** l'effectif le plus important est noté dans la station Tizi-N'Bouali respectivement avec **23,14 % ; 13,22 % ; 5,79 % ; 3,31 % ; 1,65 % ; 0,83 %**.

Tableau 5 : DISTRIBUTION DES TIGES PAR CLASSE DE DIAMETRE POUR LES QUATRE STATIONS.

Stations	Station Azroubar		Station Tizi-N'Bouali		Station Arbot		Station El-Azaïb	
	Effectifs	(%)	Effectifs	(%)	Effectifs	(%)	Effectifs	(%)
[0-10 [22	8,70	2	1,65	9	9	11	8,27
[10-20 [126	49,80	31	25,62	52	52	51	38,35
[20-30 [69	27,27	30	24,79	26	26	50	37,59
[30-40 [21	8,30	28	23,14	10	10	17	12,78
[40-50 [10	3,95	16	13,22	3	3	3	2,26
[50-60 [2	0,79	7	5,79	/	/	1	0,75
[60-70 [1	0,40	4	3,31	/	/	/	/
[70-80 [2	0,79	2	1,65	/	/	/	/
[80-90 [/	/	1	0,83	/	/	/	/
TOTAL	253	100	121	100	100	100	133	100

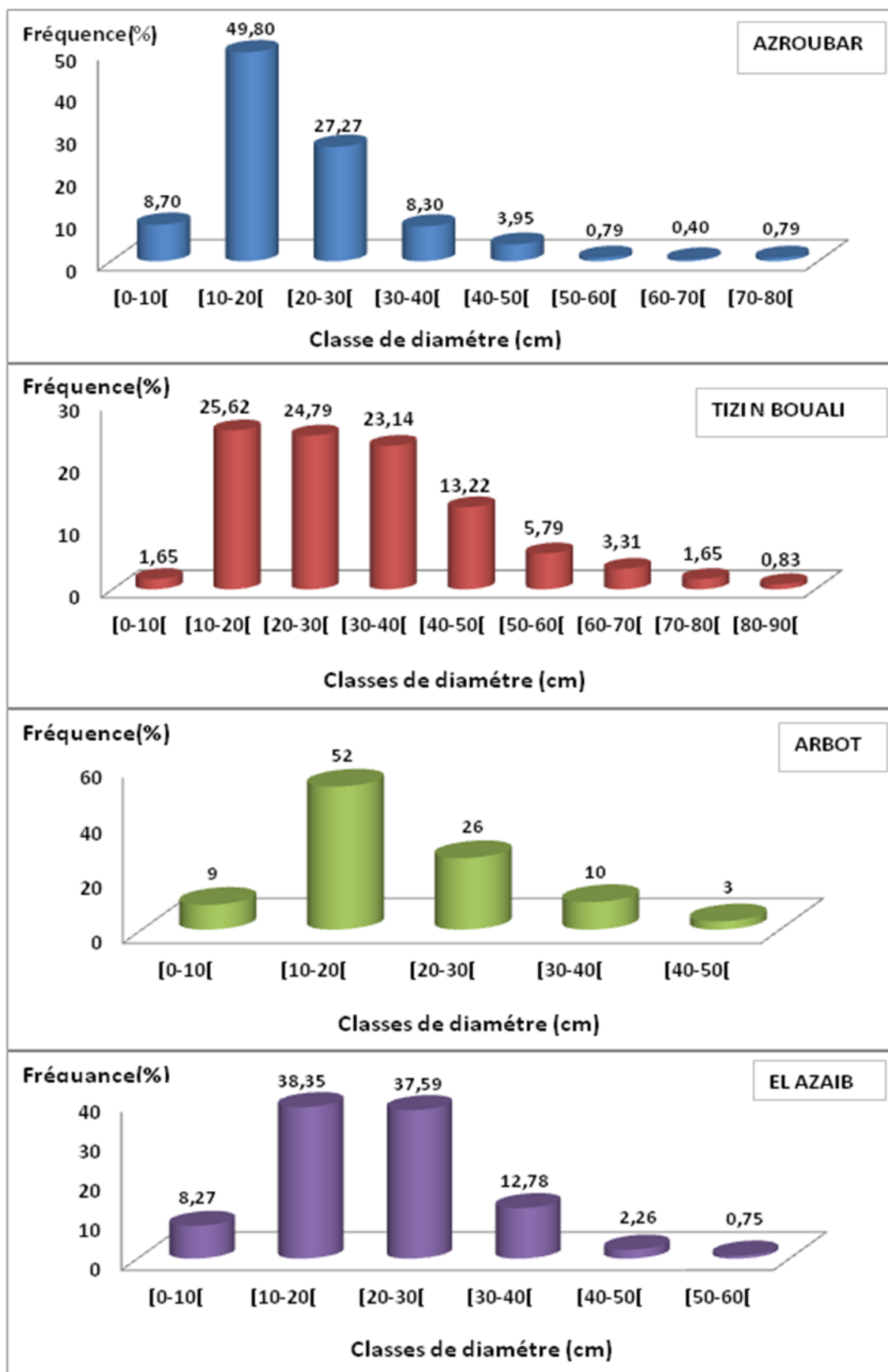


Figure 39 : DISTRIBUTION DES TIGES PAR CLASSE DE DIAMETRE POUR LES QUATRE STATIONS.

III.1.1.4. LES DENSITÉS

➤ Par placettes

Le **tableau 6** présente des densités moyennes par placettes. Elle varie de **440** à **1780** arbres par hectares dans les placettes de la station (S1), de **220** à **980** arbres par hectares dans les placettes de la station (S2), de **180** à **460** arbres par hectares dans les placettes de la station (S3), de **180** à **860** arbres par hectares dans les placettes de la station (S4).

Tableau 6 : RESULTATS MOYENS DES DENSITES PAR PLACETTES DANS LES QUATRE STATIONS

Stations	Placettes	Nombres d'arbres	Densités (Nbr d'arbres/ha)
S1	S1P1	89	1780
	S1P2	46	920
	S1P3	22	440
	S1P4	22	440
	S1P5	43	860
	S1P6	31	620
S2	S2P1	12	240
	S2P2	18	360
	S2P3	13	260
	S2P4	11	220
	S2P5	49	980
	S2P6	18	360
S3	S3P1	23	460
	S3P2	20	400
	S3P3	22	440
	S3P4	12	240
	S3P5	9	180
	S3P6	14	280
S4	S4P1	11	220
	S4P2	25	500
	S4P3	9	180
	S4P4	23	460
	S4P5	43	860
	S4P6	22	440

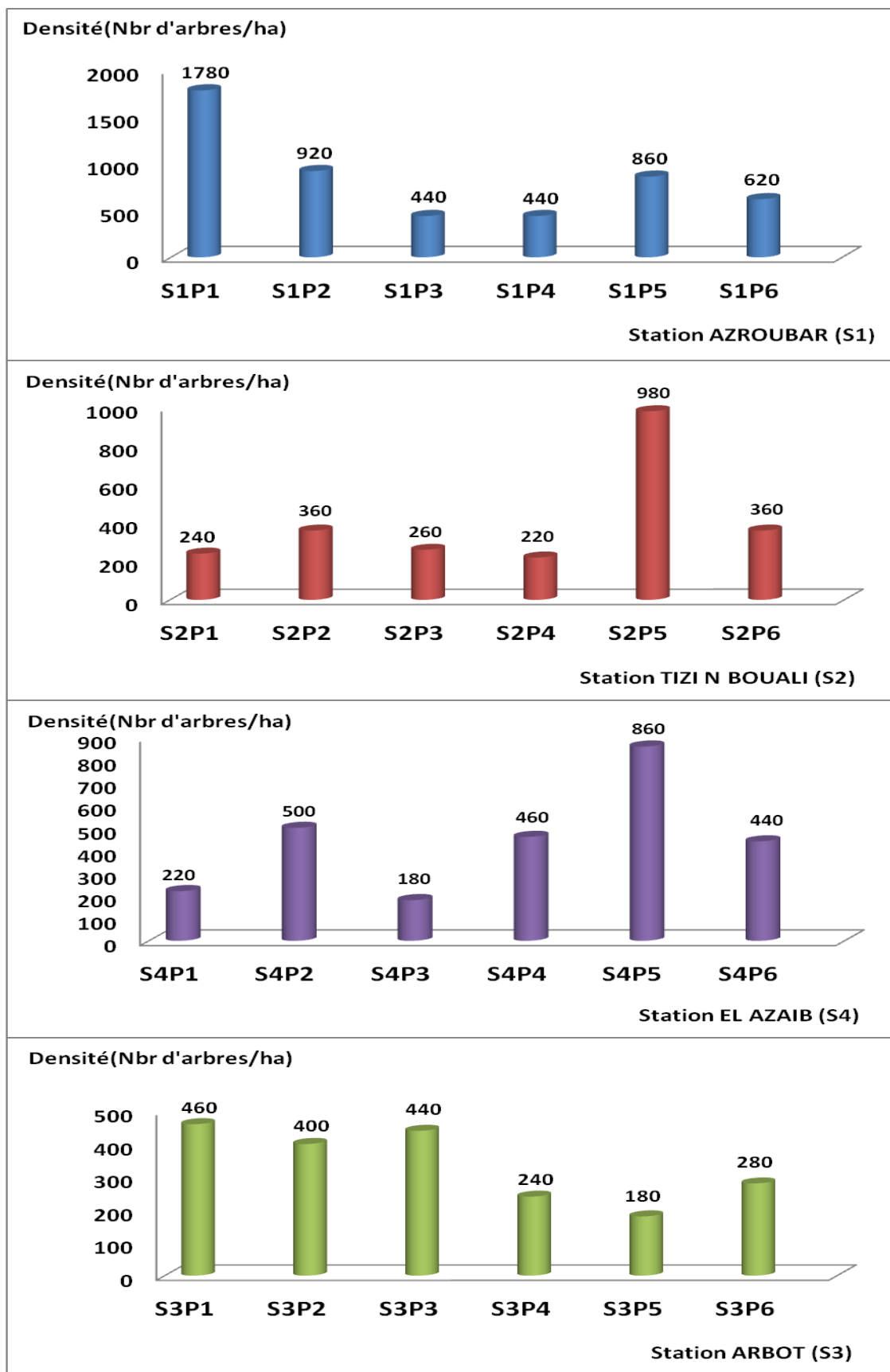


Figure 40 : RESULTATS DES DENSITES PAR PLACETTES DANS LES QUATRE STATIONS (S1 ; S2 ; S3 ; S4)

➤ **Par Station**

- ✓ Selon le **tableau 7** et la **figure 41**, nous constatons que la densité moyenne au niveau de la première station Azroubar est de **843,33** arbres/ha, avec un coefficient de variation de **59,50** %.
- ✓ Pour, la deuxième station Tizi-N'Bouali se présente une densité moyenne de **403,33** arbres/ha, avec un coefficient de variation de **71,61** %.
- ✓ Pour la station Arbot, la densité moyenne est de **333,33** arbres/ha, avec un coefficient de variation de **34,71** %.
- ✓ La quatrième station El-Azaïb a une densité moyenne de **443,33** arbres/ha, avec un coefficient de variation de **54,91** %.

Tableau 7 : LES RESULTATS DES DENSITES MOYENNES PAR STATIONS.

Stations	Nombres d'arbres	Densités (%)	Statistiques	Densité moyenne (arbres/h)
Station Azroubar S1	253	41,68	Moyennes	843,33
			CV (%)	59,5
Station Tizi-N'Bouali S2	121	19,93	Moyennes	403,33
			CV (%)	71,61
Station Arbot S3	100	16,47	Moyennes	333,33
			CV (%)	34,71
Station El-Azaïb S4	133	21,91	Moyennes	443,33
			CV (%)	54,91

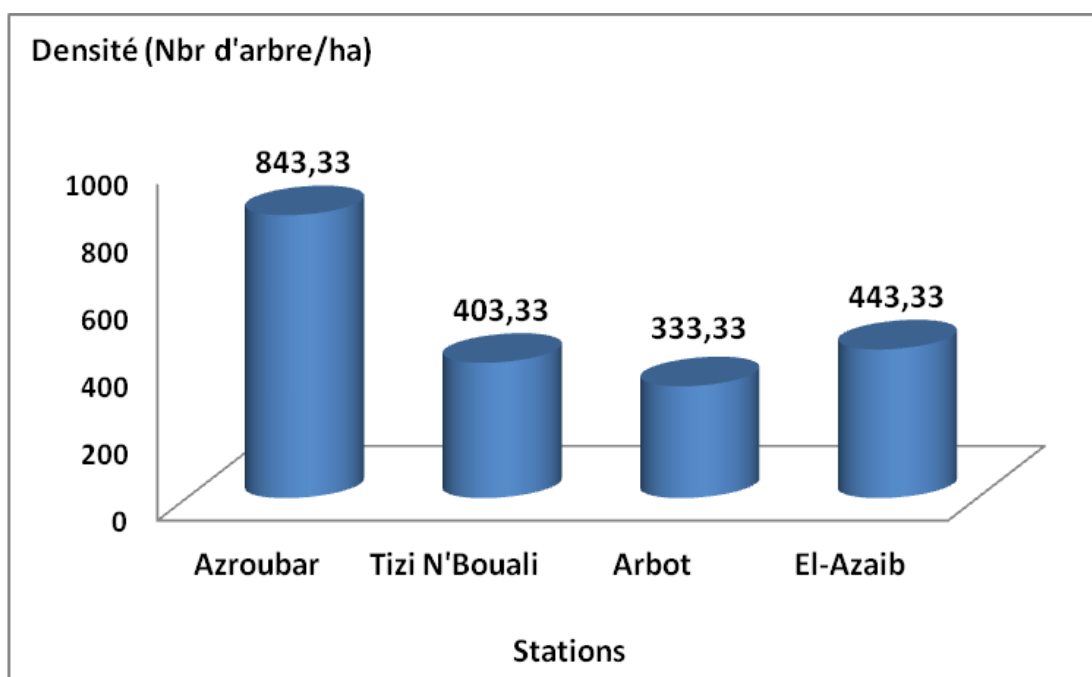


Figure 41 : DISTRIBUTION DES DENSITES PAR STATIONS

III.1.2. ÉTUDE DESCRIPTIVE DES CARACTÈRES DENDROMÉTRIQUES

III.1.2.1. DIAMETRES MOYENS PAR PLACETTES

D'après le **tableau 8**, le diamètre moyen des placettes de la station Azroubar varie de **15,18 cm** (S1P1) à **32,56 cm** (S1P4) et son coefficient de variation varie de **32,91 %** (S1P6) à **58,24 %** (S1P4).

Pour la station Tizi-N'Bouali, les moyennes varient de **20,56 cm** (S2P5) à **55,32 cm** (S2P3), les coefficients de variations varient entre **22,60 %** (S2P2) et **42,85 %** (S2P1).

Quant à la station Arbot, les diamètres moyens varient entre **16,92 cm** (s3p2) à **23,73 cm** (S3P5), le coefficient de variation varie entre **20,68 %** (S3P4) et **52,83 %** (S3P3).

Pour la station El-Azaïb, les diamètres moyens varient entre **16,91 %** (S4P5) à **31,05 %** (S4P3), le coefficient de variation varie entre **23,88 %** (S4P3), à **46,75 %** (S4P3).

III.1.2.2. LES CATÉGORIES DE BOIS

D'après le **tableau 9**, et la **figure 42** nous remarquons que la station Azroubar est plus riche par les **non-prés comptables** et le petit bois (**PB**), toute en signalons la présence de régénération.

Tableau 9 : REPARTITION DES DIFFERENTES CATEGORIES DE BOIS PAR PLACETTE DANS LA STATION D'AZROUBAR

stations	placettes	Régénération	Non-pré comptable	PB	BM	GB	TGB	TOTAL
Station Azroubar	S1P1	5	60	22	2	/	/	89
	S1P2	0	22	18	5	1	/	46
	S1P3	1	8	4	9	/	/	22
	S1P4	2	4	3	9	3	1	22
	S1P5	1	19	18	4	/	1	43
	S1P6	/	3	18	10	/	/	31
TOTAL		9	116	83	39	4	2	253

Tableau 8 : MOYENNE DES PARAMÈTRES DENDROMÉTRIQUES PAR PLACETTES

Stations	PLACETTES	Nombre d'arbres	Statistiques	Diamètre (cm)	gi (m ²)	Circonférence (cm)
Station Azroubar	S1P1	89	MOYENNE	15,18	0,53	47,67
			CV (%)	38,35	82,11	38,35
	S1P2	46	MOYENNE	20,32	0,71	63,80
			CV (%)	39,94	54,97	39,94
	S1P3	22	MOYENNE	23,15	0,66	72,70
			CV (%)	48,02	63,63	48,02
	S1P4	22	MOYENNE	32,56	0,75	102,23
			CV (%)	58,24	57,27	58,24
	S1P5	43	MOYENNE	20,32	0,63	63,81
			CV (%)	56,57	65,23	56,57
	S1P6	31	MOYENNE	25,44	0,74	79,89
			CV (%)	32,91	38,40	32,91
Station Tizi-N'Bouali	S2P1	12	MOYENNE	43,39	0,83	136,25
			CV (%)	42,85	46,71	42,85
	S2P2	18	MOYENNE	33,40	0,94	104,89
			CV (%)	22,60	17,12	22,60
	S2P3	13	MOYENNE	55,32	1,00	173,69
			CV (%)	31,50	0,00	31,50
	S2P4	11	MOYENNE	34,71	0,77	109,00
			CV (%)	33,30	53,07	33,30
	S2P5	49	MOYENNE	20,56	0,61	64,56
			CV (%)	40,79	69,27	40,79
	S2P6	18	MOYENNE	30,59	0,81	96,06
			CV (%)	31,27	37,72	31,27
Station Arbot	S3P1	23	MOYENNE	22,13	0,65	69,48
			CV (%)	46,64	63,03	46,64
	S3P2	20	MOYENNE	16,92	0,63	53,13
			CV (%)	32,14	57,31	32,14
	S3P3	22	MOYENNE	19,01	0,57	59,70
			CV (%)	52,83	82,80	52,83
	S3P4	12	MOYENNE	17,25	0,83	54,17
			CV (%)	20,68	29,54	20,68
	S3P5	9	MOYENNE	23,73	0,78	74,50
			CV (%)	29,80	33,88	29,80
	S3P6	14	MOYENNE	20,86	0,68	65,50
			CV (%)	50,47	54,89	50,47
Station El-Azaïb	S4P1	11	MOYENNE	29,24	0,77	91,82
			CV (%)	23,88	33,79	23,88
	S4P2	25	MOYENNE	19,91	0,56	62,52
			CV (%)	32,79	78,69	32,79
	S4P3	9	MOYENNE	31,05	0,94	97,50
			CV (%)	24,25	17,65	24,25
	S4P4	23	MOYENNE	22,97	0,67	72,13
			CV (%)	31,84	57,51	31,84
	S4P5	43	MOYENNE	16,91	0,58	53,09
			CV (%)	41,42	67,48	41,42
	S4P6	22	MOYENNE	22,57	0,77	70,86
			CV (%)	46,75	43,42	46,75

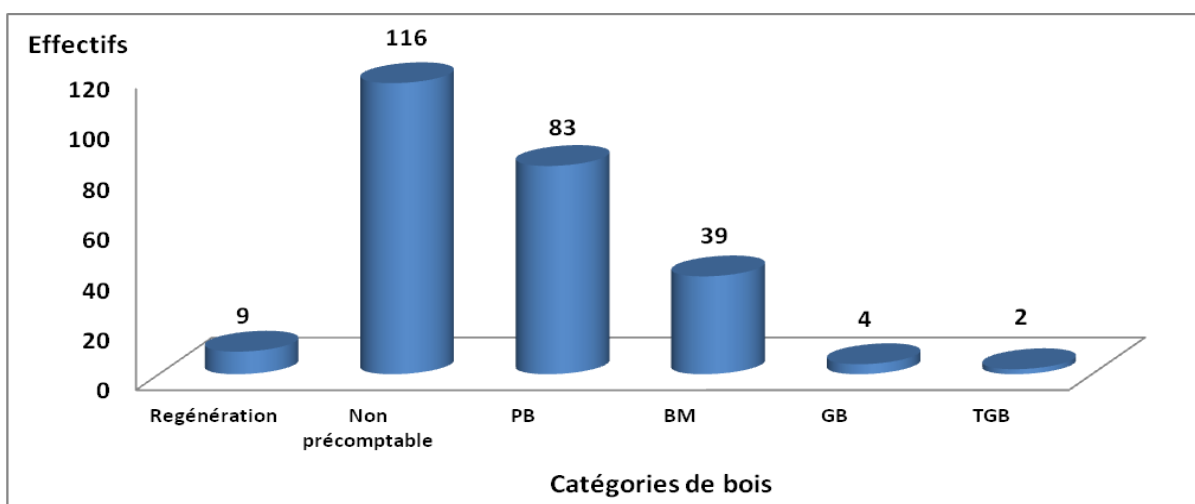


Figure 42 : REPARTITION DES CATEGORIES DE BOIS DANS LA STATION D'AZROUBAR

D'après le tableau 10 et la figure 43, nous remarquons que la station Tizi-N'Bouali est plus riche du bois moyen (BM) et petit bois (PB) avec la présence de régénération.

Tableau 10 : REPARTITION DES CATEGORIES DE BOIS PAR PLACETTE DE LA STATION TIZI-N'BOUALI

Stations	placettes	Régénération	Non-pré comptable	PB	BM	GB	TGB	TOTALE
Station Tizi-N'Bouali	S2P1	1	1	/	6	4	/	12
	S2P2	/	/	3	14	1	/	18
	S2P3	/	/	/	4	6	3	13
	S2P4	/	2	/	8	1	/	11
	S2P5	1	21	17	10	/	/	49
	S2P6	/	/	8	9	1	/	18
TOTAL	/	2	24	28	51	13	3	121

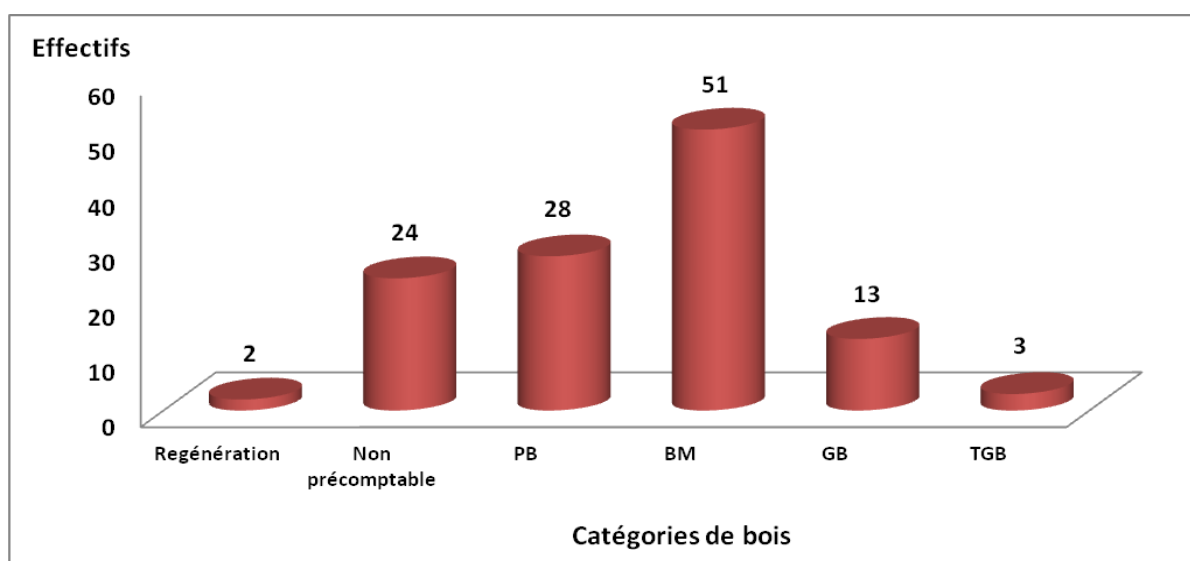


Figure 43 : REPARTITION DES CATEGORIES DE BOIS DANS LA STATION TIZI-N'BOUALI

Le **tableau 11** et la **figure44** montrent que la station Arbot est plus riche par les **non-prés comptables** et le petit bois (**PB**), avec la présence de **régénération**.

Tableau 11 : REPARTITION DES DIFFERENTES CATEGORIES DE BOIS PAR PLACETTE DE LA STATION ARBOT

stations	placettes	Régénération	Non-pré comptable	PB	BM	GB	TGB	TOTALE
Station Arbot	S3P1	/	10	5	8	/	/	23
	S3P2	/	14	4	2	/	/	20
	S3P3	3	8	7	4	/	/	22
	S3P4	/	6	6	/	/	/	12
	S3P5	/	2	5	2	/	/	9
	S3P6	1	6	5	2	/	/	14
TOTAL		4	46	32	18	0	0	100

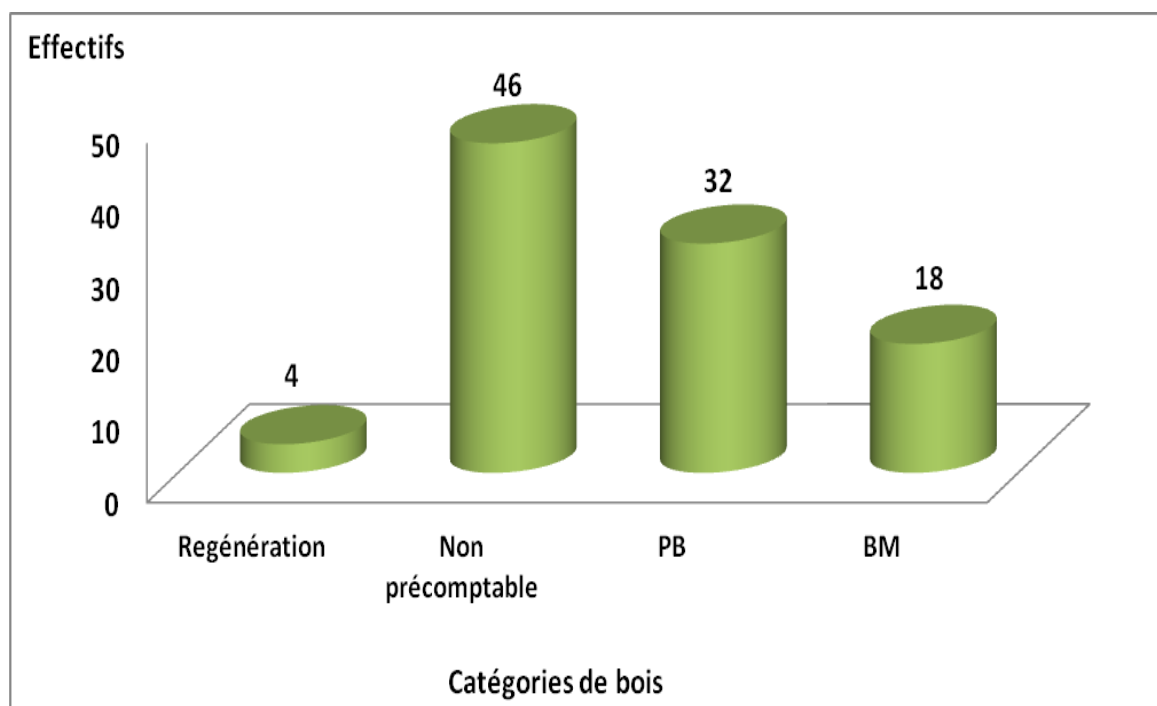


Figure 44 : REPARTITION DES CATEGORIES DE BOIS DANS LA STATION ARBOT

Selon le **tableau 12** et la **figure 45**, la quatrième station El-Azaïb est caractérisée par une forte présence du petit bois (**PB**) et les **non-prés comptables** et aussi la régénération qui est toujours présente.

Tableau 12 : REPARTITION DES CATEGORIES DE BOIS PAR PLACETTE DE LA STATION EL-AZAÏB

stations	placettes	Régénération	Non-pré comptable	PB	BM	GB	TGB	TOTALE
Station El-Azaïb	S4P1	/	/	6	5	/	/	11
	S4P2	1	10	11	3	/	/	25
	S4P3	/	/	3	6	/	/	9
	S4P4	/	6	9	8	/	/	23
	S4P5	3	21	15	4	/	/	43
	S4P6	1	5	11	4	1	/	22
TOTAL		5	42	55	30	1	0	133

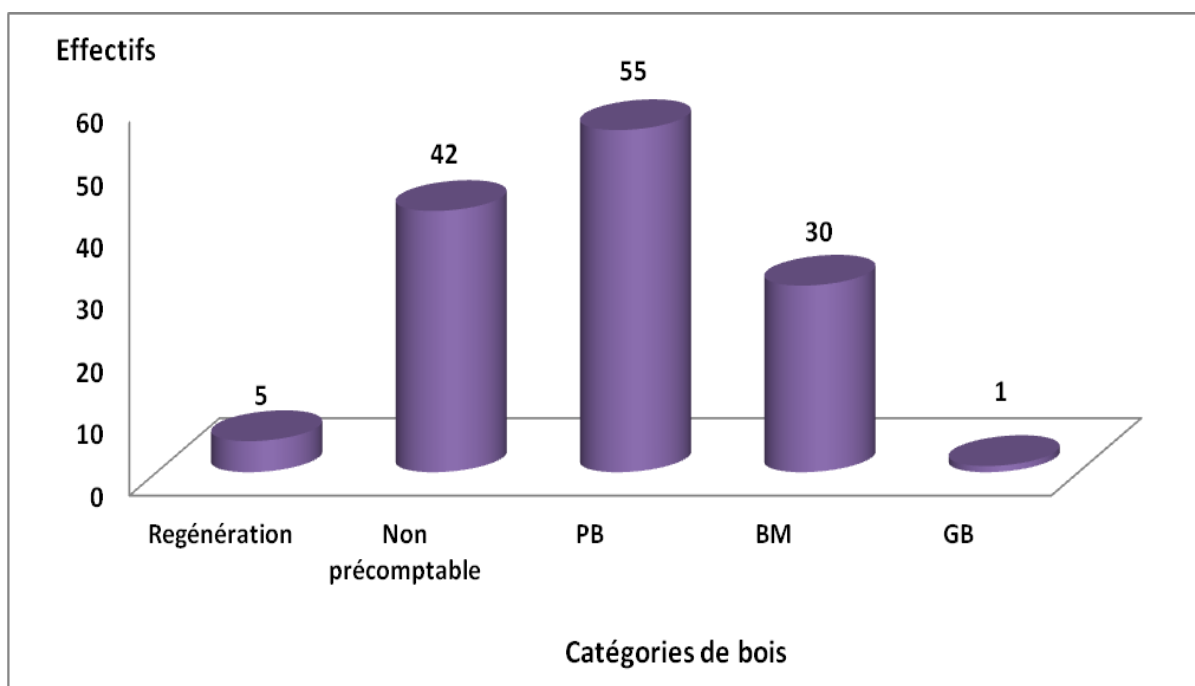


Figure 45 : REPARTITION DES CATEGORIES DE BOIS DANS LA STATION EL-AZAÏB

III.1.3. ÉTUDE DE LA TYPOLOGIE

Pour la détermination de la typologie des peuplements étudiés, on s'appuie sur deux clés établies par **PIAZETTA et al. 2009**, la première permet de déterminer les types de structure et la deuxième clé permet de définir les types de familles sylvicoles.

Cette étude est basée sur l'utilisation de la surface terrière avec la nouvelle méthode (relascope à chaînette) on distingue :

- Les peuplements, dont la surface terrière est inférieure à 7 m²/ha (Régénération, Gaulis à bas perchis, peuplements clairs, etc.).
- Les peuplements, dont la surface terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha. Pour ceux-ci, les types se distinguent grâce aux proportions de chacune des catégories de bois, exprimées en pourcentage de la surface terrière totale.

III.1.3.1. DÉTERMINATION DES TYPES DE STRUCTURE

La répartition des tiges dans les différentes catégories détermine la structure du peuplement à partir de la proportion en surface terrière (en %) des différentes catégories de bois.

Tableau 13 : POURCENTAGES DES SURFACES TERRIERES DES CATEGORIES DE BOIS POUR LA STATION AZROUBAR

	Catégories de bois	N	G m²/ha	G (%)
Station Azroubar	Régénération	9	/	/
	Non-pré comptable	116	49	30,43
	PB	83	67,5	41,93
	BM	39	38,5	23,91
	GB	4	4	2,48
	TGB	2	2	1,24
	TOTAL	253	161	100

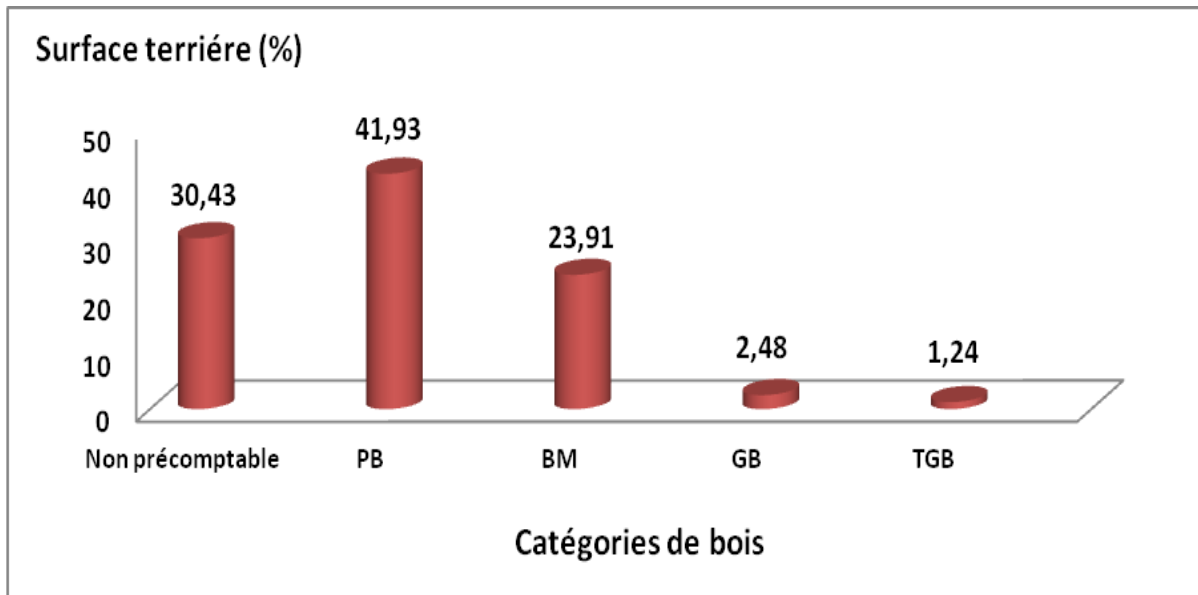


Figure 46 : REPARTITION DE LA SURFACE TERRIERE PAR CATEGORIE DE BOIS DANS LA STATION AZROUBAR

D'après le tableau 13, la surface terrière totale étant de 161 m²/ha, on utilise la partie de la clé relative aux peuplements, dont la surface terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha.

Les données nécessaires sont : % **GPB** = 41,93 ; % **GBM** = 23,91 ; % **GGBTGB** = (2,48+1,24) = 3,72.

Ces chiffres vont permettre de cheminer dans la clé jusqu'à l'obtention du type de structure correspondant.

- **Étape 1** : % **GGBTGB** (3,72 %) est inférieure ou égale à 20 %.
- **Étape 2** : % **GBM** (23,91 %) est inférieure ou égale à 50 %.
- **Étape 3** : % **GBM** (23,91 %) est inférieure ou égale à 30 %.

On peut donc qualifier le peuplement de type de structure à **petit bois**, codifié 11

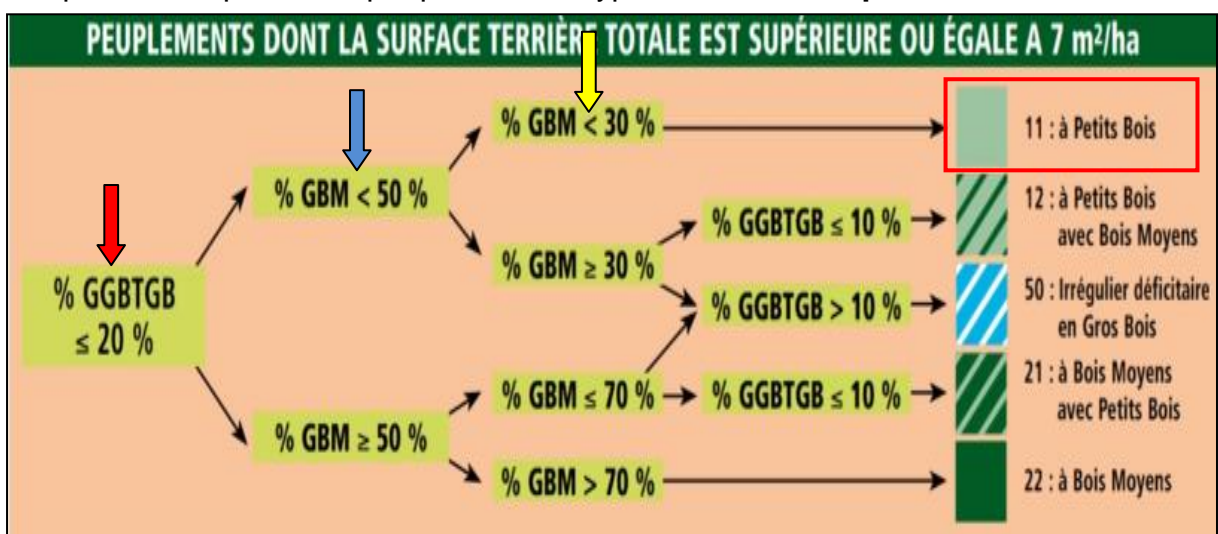


Figure 47 : RESULTAT DE TYPE DE STRUCTURE DE LA STATION AZROUBAR

Tableau 14 : POURCENTAGES DES SURFACES TERRIERES DES CATEGORIES DE BOIS POUR LA STATION TIZI-N'BOUALI

Station Tizi-N'Bouali.	résultats	N	G m ² /ha	G (%)
	Régénération	2	/	/
	Non-pré comptable	24	5	5,38
	PB	28	23	24,73
	BM	51	49	52,69
	GB	13	13	13,98
	TGB	3	3	3,23
	TOTAL	121	93	100

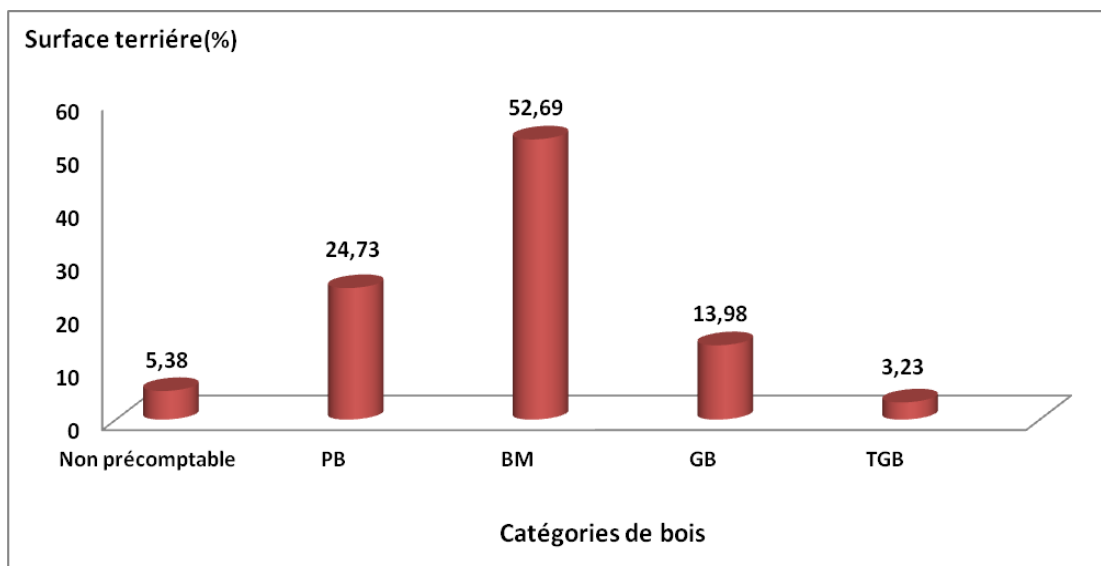


Figure 48 : REPARTITION DE LA SURFACE TERRIERE PAR CATEGORIE DE BOIS DANS LA STATION TIZI-N'BOUALI

Dans le tableau 14, La surface terrière totale étant de 93 m²/ha, on utilise la partie de la clé relative aux peuplements, dont la surface terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha.

Les données nécessaires sont : % GPB = 24,73 ; % GBM = 52,69 ; % GGBTGB = (13,98+3,23) =17,21.

Ces chiffres vont permettre de cheminer dans la clé jusqu'à l'obtention du type de structure correspondant.

- ▶ Étape 1 : % GGBTGB (17,21 %) est inférieure ou égale à 20 %.
- ▶ Étape 2 : % GBM (52,69 %) est supérieur à 50 %.
- ▶ Étape 3 : % GBM (21,2 %) est inférieure à 70 %.
- ▶ Étape 4 : % GGBTGB (17,21 %) est supérieur à 10 %.

On peut donc qualifier le peuplement de type de structure **irrégulière déficitaire en gros bois**, codifié 50.

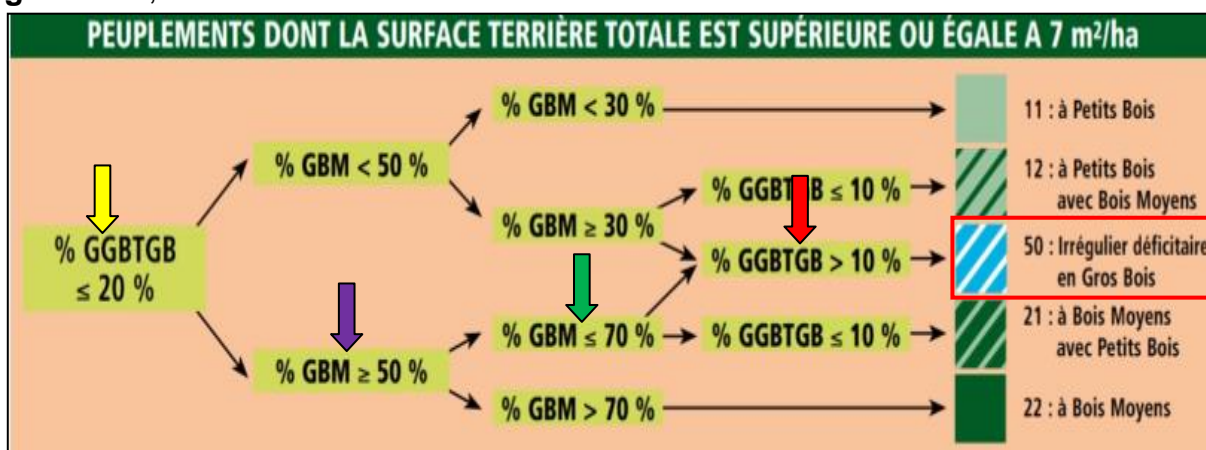


Figure 49 : RESULTAT DE TYPE DE STRUCTURE DE LA STATION TIZI-N'BOUALI

Tableau 15 : POURCENTAGES DES SURFACES TERRIERES DES CATEGORIES DE BOIS POUR LA STATION ARBOT

Station Arbot	résultats	N	G m²/ha	G (%)
	Régénération	4	/	/
	Non-pré comptable	46	21,5	32,33
	PB	32	27	40,60
	BM	18	18	27,07
	GB	/	/	/
	TGB	/	/	/
	TOTAL	100	66,5	100

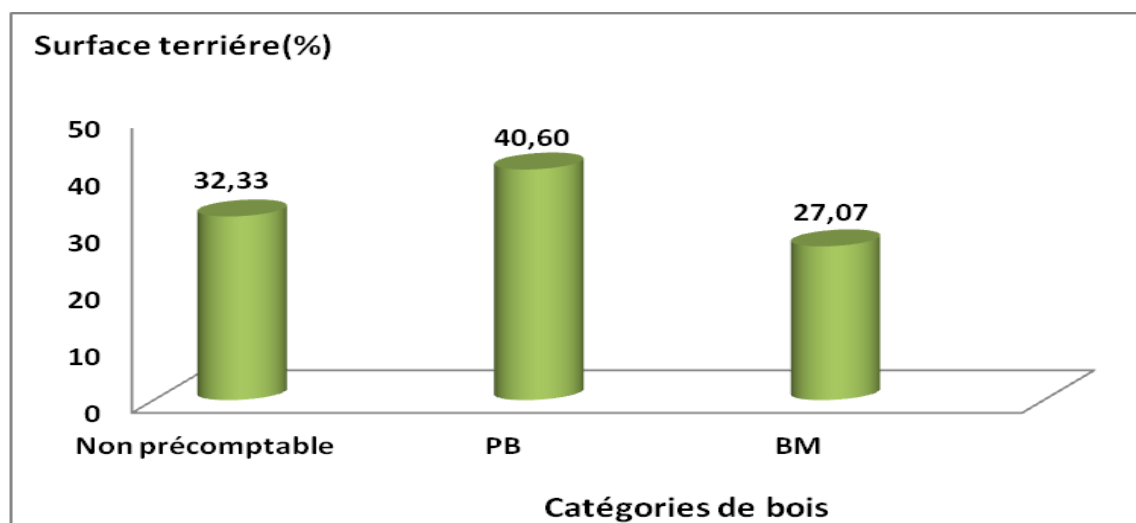


Figure 50 : REPARTITION DE LA SURFACE TERRIERE PAR CATEGORIE DE BOIS DANS LA STATION ARBOT

Selon le tableau 15, la surface terrière totale étant de 66,5 m²/ha, on utilise la partie de la clé relative aux peuplements, dont la surface terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha.

Les données nécessaires sont : % GPB = 40,60 ; % GBM = 27,07 ; % GGBTGB = (0+0)= 0.

Ces chiffres vont permettre de cheminer dans la clé jusqu'à l'obtention du type de structure correspondant.

- ▶ **Étape 1** : % GGBTGB (0 %) est inférieure ou égale à 20 %.
- ▶ **Étape 2** : % GBM (27,07 %) est inférieure à 50 %.
- ▶ **Étape 3** : % GBM (27,07 %) est inférieure à 30 %.

On peut donc qualifier le peuplement, de type de structure à **Petits Bois**, codifié 11.

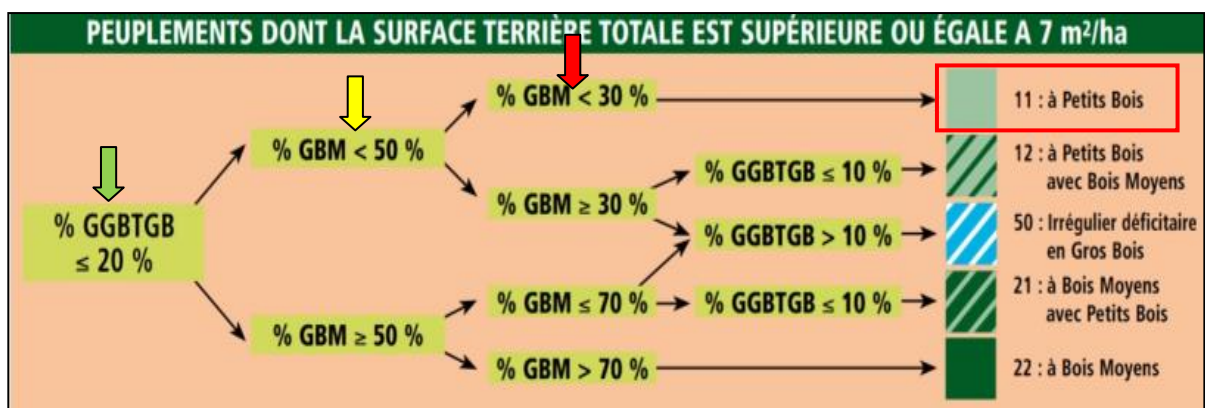


Figure 51 : RESULTAT DE TYPE DE STRUCTURE DE LA STATION ARBOT

Tableau 16 : POURCENTAGES DES SURFACES TERRIERES DES CATEGORIES DE BOIS POUR LA STATION EL-AZAÏB

	résultats	N	G m ² /ha	G (%)
Station El-Azaïb	Régénération	5	0,5	0,54
	Non-pré comptable	42	18	19,35
	PB	55	42,5	45,70
	BM	30	31	33,33
	GB	1	1	1,08
	TGB	/	/	/
	TOTAL	133	93	100

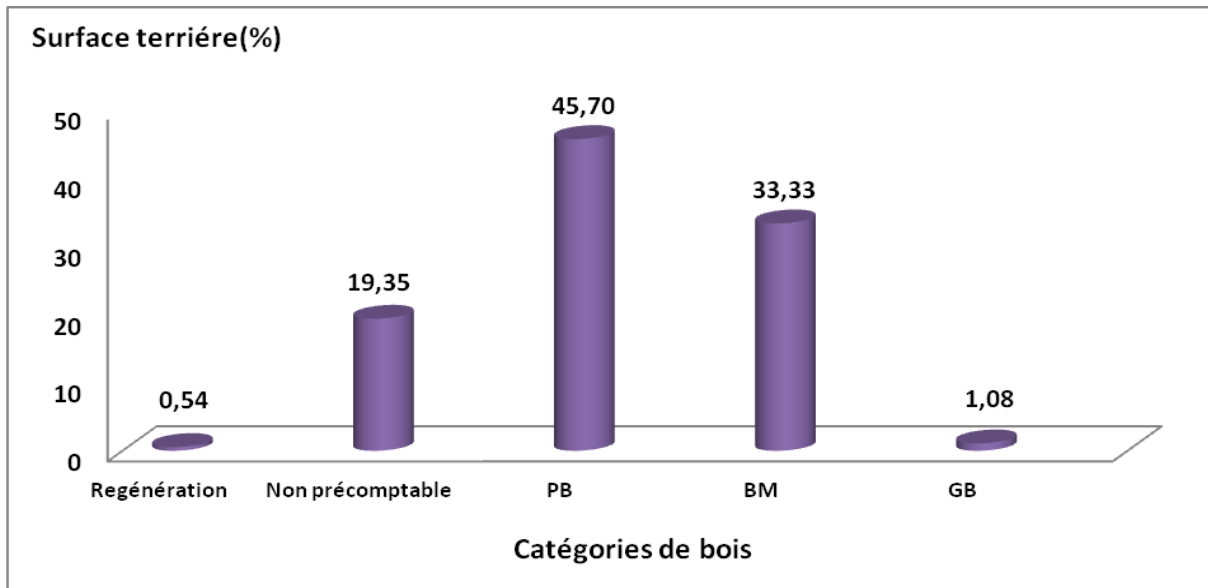


Figure 52 : REPARTITION DE LA SURFACE TERRIERE PAR CATEGORIE DE BOIS DANS LA STATION EL-AZAÏB

Le tableau 16 montre que la surface terrière totale étant de 93 m²/ha, on utilise la partie de la clé relative aux peuplements, dont la surface terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha.

Les données nécessaires sont : % GPB = 45,70 ; % GBM = 33,33 ; % GGBTGB = (1,08+0) = 1,08.

Ces chiffres vont permettre de cheminer dans la clé jusqu'à l'obtention du type de structure correspondant.

- Étape 1 : % GGBTGB (1,08 %) est inférieure ou égale à 20 %.
- Étape 2 : % GBM (33,33 %) est inférieure à 50 %.
- Étape 3 : % GBM (33,33 %) est supérieure ou égale à 30 %.
- Étape 4 : % GGBTGB (1,08 %) est inférieure ou égale à 10 %.

On peut donc qualifier le peuplement, de type de structure à **Petits Bois avec Bois moyens**, codifiés 12.

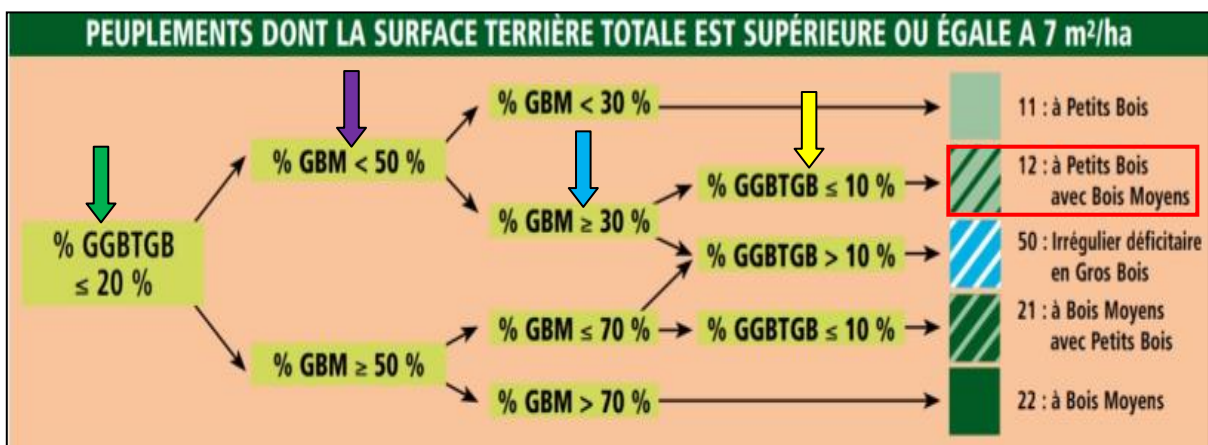


Figure 53 : RESULTAT DE TYPE DE STRUCTURE DE LA STATION EL-AZAÏB

III.1.3.2. DÉTERMINATION DES TYPES DE PEUPEMENT

D'après le tableau 13, la **surface terrière totale étant de 161 m²/ha**, on utilise la partie de la clé relative aux peuplements, dont la surface terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha.

Les données nécessaires sont : % **GPB** = 41,93 ; % **GBM** = 23,91 ; % **GGBTGB** = (2,48+1,24) = 3,72.

Ces chiffres vont permettre de cheminer dans la clé jusqu'à l'obtention du type de peuplement correspondant.

▶ **Étape 1** : % **GGBTGB** (3,72 %) est inférieure ou égale à 20 %.

▶ **Étape 2** : % **GGBTGB** (3,72 %) est inférieure ou égale à 10 %.

Après ces étapes on conclut que la station Azroubar est de type de **peuplement en croissance active**.

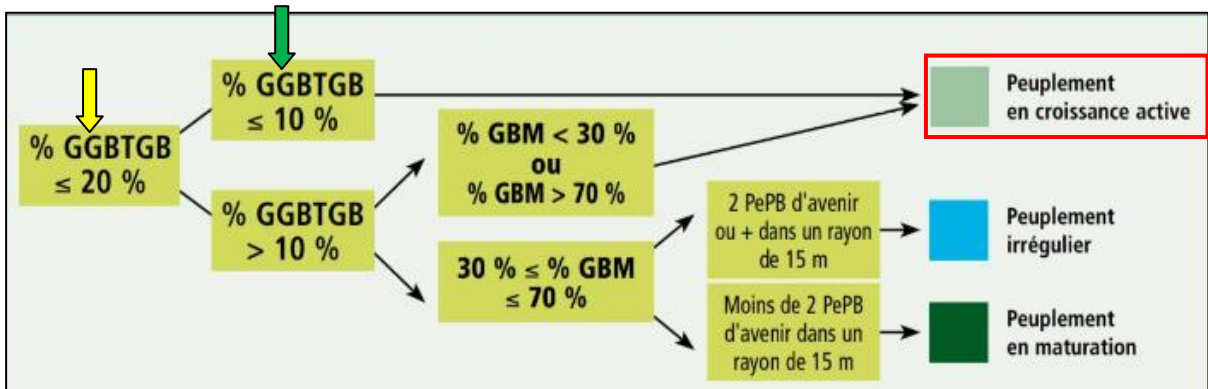


Figure 54 : RESULTAT DE TYPE DE PEUPEMENT DANS LA STATION AZROUBAR

Selon le tableau 14, la **surface terrière totale étant de 93 m²/ha**, on utilise la partie de la clé relative aux peuplements, dont la surface terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha.

Les données nécessaires sont : % **GPB** = 24,73 ; % **GBM** = 52,69 ; % **GGBTGB** = (13,98+3,23) = 17,21.

Ces chiffres vont permettre de cheminer dans la clé jusqu'à l'obtention du type de peuplement correspondant.

▶ **Étape 1** : % **GGBTGB** (17,21 %) est inférieure ou égale à 20 %.

▶ **Étape 2** : % **GGBTGB** (17,21 %) est supérieure à 10 %.

▶ **Étape 3** : % **GBM** (17,21 %) est inférieure à 30 %.

Après ces étapes on conclut que la station Tizi-N'Bouali est de type de **peuplement en Croissance active**.

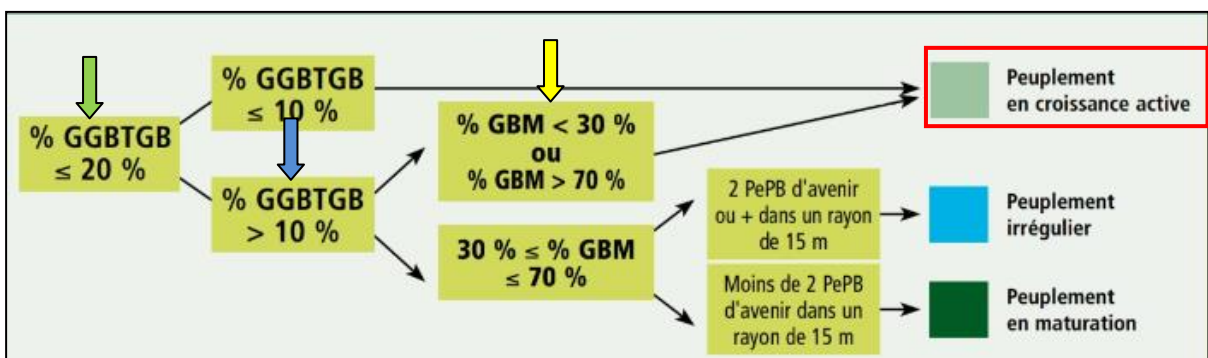


Figure 55 : RESULTAT DE TYPE DE PEUPEMENT DANS LA STATION TIZI-N'BOUALI

D'après le tableau 15, la surface terrière totale étant de 66,5 m²/ha, on utilise la partie de la clé relative aux peuplements, dont la surface terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha.

Les données nécessaires sont : % GPB = 40,60 ; % GBM = 27,07 ; % GGBTGB = (0+0)= 0.

Ces chiffres vont permettre de cheminer dans la clé jusqu'à l'obtention du type de peuplement correspondant.

- ▶ **Étape 1** : % GGBTGB (0 %) est inférieure ou égale à 20 %.
- ▶ **Étape 2** : % GGBTGB (0 %) est inférieure à 10 %.

Après ces étapes on conclut que la station Arbot est de type de **peuplement en croissance active**.

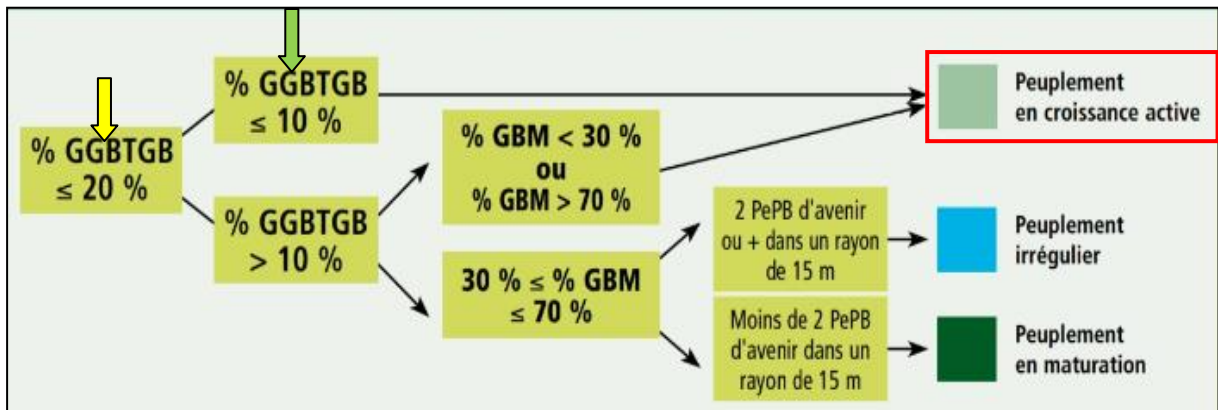


Figure 56 : RESULTAT DE TYPE DE PEUPEMENT DANS LA STATION ARBOT

D'après le tableau 16, la surface terrière totale étant de 93 m²/ha, on utilise la partie de la clé relative aux peuplements, dont la surface terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha.

Les données nécessaires sont : % GPB = 45,70 ; % GBM = 33,33 ; % GGBTGB = (1,08+0) = 1,08.

Ces chiffres vont permettre de cheminer dans la clé jusqu'à l'obtention du type de peuplement correspondant.

- ▶ **Étape 1** : % GGBTGB (1,08 %) est inférieure ou égale à 20 %.
- ▶ **Étape 2** : % GGBTGB (1,08 %) est inférieure à 10 %.

Après ces étapes on conclut que la station El-Azaïb est de type de **peuplement en croissance active**.

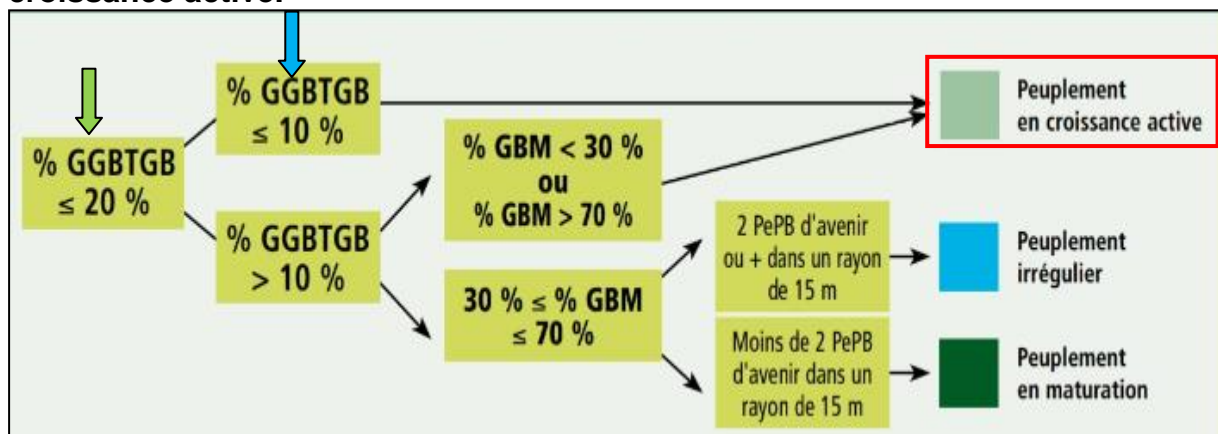


Figure 57 : RESULTAT DE TYPE DE PEUPEMENT DANS LA STATION EL-AZAÏB

III.2.DISCUSSION

Cette étude s'est intéressée à la typologie des peuplements de quatre stations au niveau de la forêt de Mizrana, on remarque que les quatre stations sont des peuplements purs de chêne-liège.

Notre étude est basée sur l'application d'une approche de terrain facile à mettre en œuvre et à réaliser, ce qui nous a permis de déterminer rapidement et facilement la surface terrière par l'utilisation de Relascope à chaînette. Ce dernier peut facilement être fabriqué à l'aide d'un manche et d'un rectangle de fer, certainement le plus simple et le moins coûteux, donc il peut être à la portée de tout le monde. Contrairement à ce qui se faisait avant, avec le relascope de Bitterlich, qui est un appareil très complexe, coûteux, et qui exige beaucoup de temps sur le terrain et beaucoup de calculs.

L'inventaire réalisé sur le site nous a permis de dénombrer les arbres et de mesurer les paramètres dendrométriques (la circonférence), pour chaque placette de nos stations. Ceci a permis d'estimer les paramètres de la densité (nombres de tiges/ha, et la surface terrière des catégories de bois).

Parmi les stations qu'on a étudiées, nous remarquons que la station Azroubar est celle qui se présente avec la densité la plus importante (843,33 arbres/ha), et la station Arbot et la moins dense (333,33 arbres/ha).

De son côté la distribution des classes de diamètre de 10 cm d'intervalle, permet de faire ressortir la distribution et la répartition des différentes catégories de bois, et indique aussi la présence des stades de développement de semis, fourrés, gaulis, perchés.

La comparaison de nos résultats avec celles obtenues par **(MOUZNI et SEDAR, 2016)**, montre une forte densité dans les jeunes plants en stade de développement, ce qui est la conséquence d'une grande concurrence entre ces jeunes plants, provoquant la diminution de la production de liège et de glands ; par contre si on compare nos résultats avec celle de **SOUKI ET AIT SAIDI (2018)**, on remarque que c'est les mêmes résultats il ya une forte densité dans les petites catégories de **[0-10]** jusqu'à **[30-40]**.

Pour définir cette étude typologique des peuplements de la forêt de Mizrana, en référence avec le travail de **(ANCEL et al. 2009)**, qui se base sur l'utilisation du relascope à chaînette avec lequel on mesure la surface terrière pour déterminer la répartition de cette dernière par les catégories de bois, par deux clés d'identification, une permet de définir le type de structure de peuplement et la deuxième de déterminer à quels types de familles sylvoles appartiennent ces peuplements.

Selon la clé de détermination des types de structure, les peuplements étudiés appartiennent aux types :

- 11 à **petit bois**, pour la station Azroubar.
- 50 **irréguliers déficitaires en gros bois**, pour la station Tizi-N'Bouali.
- 11 à **Petit Bois**, pour la station Arbot.
- 12 à **Petits Bois avec Bois moyens**, pour la station El-Azaïb.



Figure 58 : LES TYPES DE STRUCTURE DES TROIS STATIONS DE LA FORET DE MIZRANA

Pour la deuxième clé, qui est de déterminer les types de familles sylvicoles, les quatre stations appartiennent au même type : peuplement en croissance active.

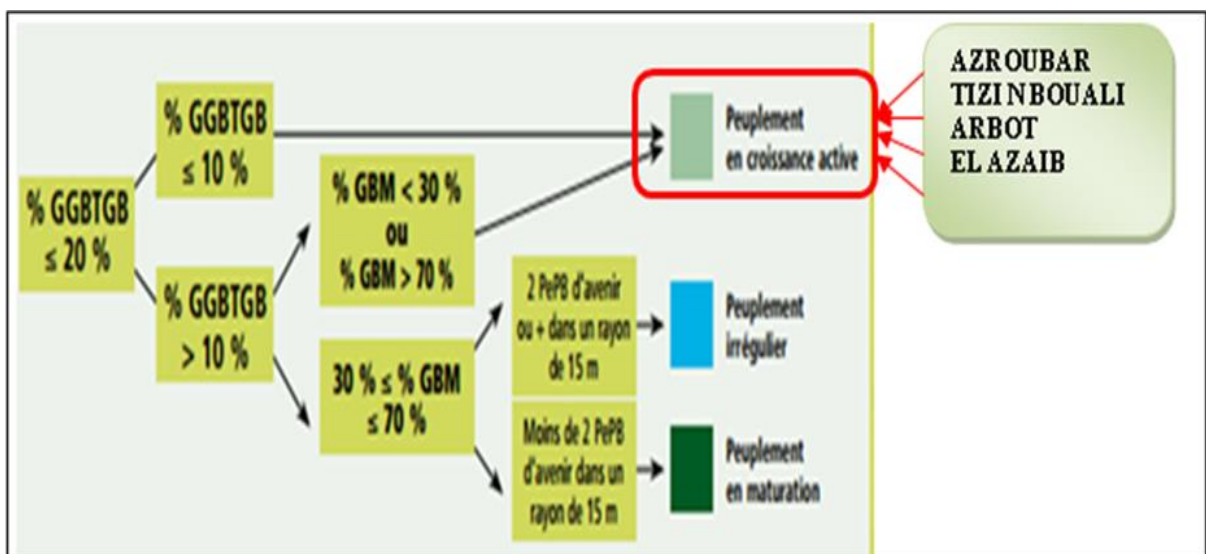


Figure 59 : LES TYPES DE FAMILLES SYLVICOLES DE LA FORET DE MIZRANA

Pour le maintien de la structure actuelle au niveau de nos stations étudiées, il est nécessaire de faire un plan de gestion pour chacune d'elles :

- ✓ **Pour le peuplement de la station Azroubar et la station Arbot :**
 - Éclaircie avec cloisonnement.
 - Passage fréquent (6 à 7 ans) en prélevant 15 à 30 % de la surface terrière à chaque rotation.
 - Désignation possible d'arbres d'avenir.
 - Élagage à 6 m (ou plus) sur les tiges désignées.

- ✓ **Pour le peuplement de la station El-Azaïb :**
 - Éclaircie avec cloisonnement.
 - Passage fréquent (5 à 7 ans) en prélevant 15 à 25 % de la surface terrière à chaque rotation.
 - Préservation des bois moyens de bonne qualité.

- ✓ **Pour le peuplement de la station Tizi-N'Bouali :**
 - Éclaircie par le haut dans les bois moyens.
 - Économie des gros bois.
 - Dans les variantes claires ($G < 25 \text{ m}^2/\text{ha}$) :
 - on s'efforcera de laisser les gros bois pour qu'ils jouent leur rôle d'éducateur
 - pour les étages inférieurs, dans les perches et petits bois, les interventions seront très légères.

III. 3.CONCLUSION GÉNÉRALE

Au terme de ce travail, l'objectif principal de notre étude consiste à établir une typologie des peuplements d'une forêt, le cas de la forêt de Mizrana, qui présente des peuplements purs de chêne-liège dans les quatre stations étudiées.

Afin de répondre à cet objectif, l'approche méthodologique utilisée est basée sur une gestion facile des peuplements, facile à mettre en œuvre en forêt, qui permet de gagner du temps, tout en gardant la précision de nos résultats escomptés, qui s'appuie sur l'estimation des densités par placettes.

Pour cela, l'utilisation d'un nouvel outil de description, qui est le relascope à chaînette, certainement le plus simple et le moins coûteux. Ce dernier mesure la surface terrière.

L'étude s'est fait sur la base d'un échantillonnage stratifié au niveau de la forêt et un échantillonnage systématique au niveau des placettes, qui sont circulaires de 5 ares (12,80 m de rayon). Sur le plan d'identification, on s'est basé sur deux clés de détermination, la première étant le type de structure et la seconde le type de peuplement de chacune de ces stations.

L'application de cette méthodologie au niveau de la zone d'étude (Mizrana) a permis d'enregistrer les deux densités, la plus dense et la moins dense, respectivement, avec (843,33 arbres/ha) pour la première station (Azroubar) et de (333,33 arbres/ha) pour la troisième station (Arbot), la distribution des classes de diamètres nous montre une forte régénération dans la première et la quatrième station tandis qu'elle est moindre dans la deuxième et la troisième station.

Selon **RONDEUX (1993)**, en matière de gestion forestière, il est important de prévoir la dynamique des peuplements ou encore de prévoir et de contrôler leur évolution au cours du temps. Donc, il est intéressant d'approfondir et de faire recours à cette méthodologie de travail, du moment qu'elle est rapide et moins coûteuse, pour mieux comprendre le comportement des suberaies à grande échelle. Pour cela, les directions générales et les gestionnaires doivent aider et intervenir afin de prendre des préservations et des mesures de gestion pour l'identification et le diagnostic des peuplements à aménager et à restaurer.

Tenant compte des résultats obtenus lors de notre étude sur la forêt de Mizrana, cela nous a permis de constater un certain nombre de lacunes et d'anomalies concernant la gestion de cet espace et l'état des plantations, et afin d'y remédier nous proposons ci-dessous quelques recommandations qui aideront de préserver la suberaie :

- Intégration de la population dans les actions d'aménagement, en formant des forestiers pour la gestion des forêts et des travaux sylvicoles.
- Entretien des peuplements de suberaies.
- Réalisation des travaux nécessaires au maintien de la régénération naturelle.
- Élimination du sous-bois et dégagement des semis de leurs concurrents (sous bois). Les opérations de débroussaillage ne seront que bénéfiques pour le

renouvellement du chêne-liège, comme elles sont d'une grande importance contre la propagation de l'incendie.

- Lutte contre le surpâturage et le défrichage.
- Installer des pare-feu et la réhabilitation d'une forme de pastoralisme très favorable sur le plan de l'esthétique des paysages.
- Après le passage d'un incendie, il est nécessaire effectuer des travaux de rénovation et d'intervenir très vite, avant la repousse du maquis.
- Avoir recours aux plans de gestion subéricole.

Enfin, nous souhaitons que ce modeste travail contribue dans l'amélioration de la subériculture en Algérie, ainsi, qu'à servir de référence et de base pour d'autres travaux de recherche dans ce domaine.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- **ABED R, 1993.** contribution à l'étude de la dynamique floristique et des biomasses aériennes après incendies, en forêt de chêne-liège (*quercus suber.*) cas de la forêt de mizrana. mém. ing. agro. université tizi-ouzou 74 p
- **ALLALOU Y., 1986.** contributions à l'étude préliminaire de quelque propriété des sols forestiers de la kabylie du djurdjura. mém. des biologies végétales écopedologies. ines de biologie tizi-ouzou 48 p.
- **ANCEL P. (2009).** guide de peuplements forestiers feuillus des collines alsaciennes (typologie et sylvicultures. alsace. 53 p.
- **ANONYME., 1927** -rapporte phytopathologique pour les années 1926-1927. ann. epiphyties, inst. rech. agro. 3 83-454.
- **ANONYME., 1987b**-vade-mecum du forestier. Presses de l'imprimerie néo typo besançon, pp.5 1-56.
- **Anonyme, 2005** p. d.a.u. de la commune d'ouled Mimoun, Tlemcen, horizon 2025, 3^{me} phase, p.p.20-50.
- **A.N.F., 1992** -cahier des charges relatives à l'exploitation et la vente de liège, min. Agri., juin 1992.
- **ASMANI A (2011).** Caractérisation de la typologie et des indices de compétition entre stations de la forêt de Mizrana (willaya de Tizi-Ouzou). 2^{eme} rencontre méditerranéenne des chercheurs-Gestionnaire-Industriels, sur la gestion des subéraies et la qualité du liège (18 et 19 octobre 2011). Université de Jijel.
- **BAGNOULS et GAUSSEN H., 1957.** Saison sèche et indice xérothermique. Doct. Cart. Prod Végét. Série généralité. T. III. 93 P.
- **BEKDOUCHE F., MEZAIR R. 1992.** Contribution à l'étude des formations à (*Quercus suber*) Après incendie cas de la forêt de Mizrana. Mém. Ing. Agro. Tizi-Ouzou. 83 P
- **BELABBES DJ. (1996).** Le chêne-liège. La forêt Algérienne. N° 1, février, mars 1996, 26-30.
- **BELHOUCINE L. & BOUHRAOUA, 2012 :** évolution spatio-temporelle des attaques de *platypus cylindrus* (coleoptera, platypodidae) dans un jeune peuplement de chêne-liège après démasclage : cas de la subéraie de m'sila (nord-ouest Algérie). Integrated protection in oak forests iobc/wprs bulletin vol. 76: pp 201–204.
- **BENABID A, (2000)** flore et écosystème du Maroc évaluation et préservation de la biodiversité. Ibis press, paris, 359 p.
- **Ben Khemou A et Bouakis S, 2004.** Exploration de l'intra et l'inter variabilité des caractères (*Quercus suber L.*) morphologiques des feuilles des glandes et de la production en fruit entre arbres du chêne-liège de la station l'I.N.R.F d'AZAZGA mém. Ing. Agro. Univ. Tizi-Ouzou. 72p
- **Bouchafra et fraval, (1991)** présentation du chêne-liège et de la subéraies. Dans veillement et **fraval, (1991)**, la faune de chêne-liège. Actes éditions, rabat 1-26p.
- **Boudy p., (1950)** économies forestières nord-africaines. Monographie et traitement des essences. Tome II, fascicule 1, larose ed., paris.525p.
- **Boudy p., (1952)** -guide du forestier en Afrique du nord, ed : librairie agricole, horticole, forestière et ménagères, paris, 505 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- **BOUDY P, (1955)** économie forestière nord-africaine. Tome 4. Ed. Larousse, 247 p
- **BOUHRAOUA R, (2003)** situation sanitaire de quelques forêts de chêne-liège de l'ouest algérien, étude particulière des problèmes posés par insectes. Thèse. Doc. Etat, dép. Forst., fac. sci., univ. Tlemcen. 267 p.
- **BRETHES A, (1991)** La typologie des stations forestières et l'aménagement forestier. ONF – bulletin technique n° 21- septembre 1991- pp.99 – 104.
- **CANTAT R ET PIAZZETTA R., (2005).** La levée de liège. Institut méditerranéen de liège. Guide de technique et de vulgarisation 23p. (I.M.L. 2005)
- **CEMAGRE F. (1983).** Régénération artificielle des chênes. Note technique n° 50.12P
- **C.F.T., (2008)** bilan exposition du liège dans la forêt de zariffet. circonscription de Tlemcen. Ip.
- **CHOLLETT F. (1997).** La régénération naturelle du hêtre. Onf-bulletin technique n° 32.22p.
- **CHAUNU M, (1991) :** Typologie e cartographie des stations forestières en Normandie. ONF bulletin technique n° 21 septembre 1991- pp. 105-111
- **DEHANE B. 2012.** incidence de l'état sanitaire des arbres du chêne-liège sur les accroissements annuels et la qualité du liège de deux subéraies oranaises : m'sila (w. Oran) et zariffet (W.Tlemcen). These. Doc., dep. Forst., fac. sci., univ. Tlemcen : pp 330.
- **DESSAIN G et TONDELIER M., (1991)** liège de méditerranée. Ed narration. 80p.duchauffour ph. 1983- pédologie.
- **D.G.F, (1999)** Statistiques des produits forestiers de 1963 à 1998. Min. Agri., Alger, 1 p
- **EL YOUSFI, M, (1991).** La foret de Bab-Azhar. In Villemant C. et Fraval A : la faune du chêne-liège actes éditions, Rabat : 11-12.
- **FROCHOT H ET LEVY G, (1986).** Facteurs du milieu et optimisation de la croissance. Initiale en plantations de feuillus. Rev. For. Fr., xxxv iii.3. 301-306.
- **HACHECHENA S. (1995).** Contribution à l'étude des techniques de renouvellement de Quercus suber dans la forêt domaniale de Bainem. Thèse Ing. TNA. El-Harrach, Alger. 70 P.
- **I.M.L (2005).** La levé de liège ce qu'il faut savoir sur l'exploitation du chêne-liège. Guide technique et de vulgarisation. Www. Institut du liège.com.
- **G.G.A., 1927** -instruction sur les travaux d'exploitations dans les forêts de chêne liège.96p
- **G.G.A, 1927-** Instruction sur les travaux d'exploitation dans les forêts de chêne-liège. Imp. V^{ve} D. Braham, Constantine, 98p.
- **LAMEY A., (1893)** le chêne-liège : sa culture et son exposition. Ed. Berger-levrault, paris.289p.
- **LAPIE., (1909).** Étude phytogéographique de la Kabylie du Djurdjura. Thèse science. Univ. Paris. 156 P.
- **LETREUCHE-BELAROUCI A. (2009).** Diversité floristique des subéraies du parc national de Tlemcen (Algérie) *Acta botanica* « 34 » PP.77-89. Malaga.
- **LOPES F, (1996)** O sobreiro e a cortiça. - Revista Florestal 9: 2.
- **MARC M, (1916)** Notes sur les forêts de l'Algérie. Typographie, Adolphe Mémoire de magister. Univ Annaba. 148 p
- **MAIRE R., 1961** -flore de l'Afrique du Nord. Ed. Paul le chevalier, paris. 7, pp : 97-126.
- **MESSAOUDENE M., 2000** réflexion sur la structure des peuplements de chêne-liège (quercus suber l.).
- **MAIRER. (1926).** Note phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie avec une carte, gouvernement général d'Algérie. Service de cartographie, Alger, 78 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- **MEHADHEBI A., (1970).** Rénovation et aménagement de la forêt de Mizrana. Institut national des recherches agronomiques centre national de recherche et d'expérimentation forestière.35 P.
- **NATIVIDADE V.J., 1956** subériculture. École nationale des eaux et des forêts. Nancy.28 i p.
- **NATIVIDADE V.J., 1956** subericulture. Ed. Française de l'ouvrage portugais de subericulture.303p.
- **NAGGAR M, (1999)** L'aménagement sylvo-pastoral : un outil pour un développement durable des ressources forestières IOBC/wprs Bull. 22 (3) : 181 p
- **OULDMOUHOUB S., (2005)** gestion multi- usage et conservation de patrimoine forestier : cas des subéraies du parc national d'el kala (Algérie). Série master of science chlheaiamm. N° 78.129p.
- **ORTS J.F et VALLAURI D, (2006)** La seconde vie d'un bouchon de liège : Panorama mondial des initiatives de collecte et recyclage : 2 p.
- **PIAZZETTA R. (2005)** état des lieux de la filière liège française. Institut méditerranéen du liège – vivès.
- **PIAZETTA R. (2009).** Typologie des subéraies : les exemples des Pyrénées. Orientales et du var. 1ère rencontre méditerranéenne des Chercheurs - Gestionnaire - Industriels, sur la gestion des subéraies et la qualité du liège. 19-20 octobre 2009, Université Abou- Baker Belkaid-Tlemcen (Algérie).
- **PEYERIMHOFF P, (1941)** Gouvernement général de l'Algérie. Service cartographique. Service des forets. Carte forestière de l'Algérie et de la Tunisie Impr. De Baconnier Frère, Alger.71pages.
- **QUEZEL P. (1976).** les forêts du pourtour méditerranéen. Notes techniques de mab2. Paris. Edit. Presses de l'UNESCO, pp. 375-391.
- **QUEZEL P. (2000)** Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Mediterranean. Ibis press, Paris: pp 117
- **QUEZEL P. (2002).** La réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation méditerranéenne. Edit. Ibispress.
- **QUEZEL P. et MEDAIL F. (2003)** écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Edit. Elsevier. Paris.571p.
- **RICHARD O., (1988)** la croissance du chêne-liège. For. Médit. 10 juillet 1988 : 169-171.
- **SACCARDY L, (1937)** note sur le chêne-liège et le liège en algérie. Bull. Stat. Rech. For. Nord afr. 2 (2) : 271-374.
- **SANTOS PEREIRA,J.,BURGALHO,M.N.ET CALDEIRA M.C., (2008).** From the cork oak to cork. A sustainable systeme. Apcor(portugal).44 p.
- **SAUVAGE CH., (1960)** recherches géobotaniques sur les subéraies marocaines. Thèse de doct. Es-sciences naturelles. Fac des sciences de montpellier. 414 p.
- **SEIGUE A., 1985**-la forêt circumméditerranéenne et ses problèmes. Ed. Maison neuve et larousse. Paris, 485p.
- **SEIGUE A., (1985)** Forêts circumméditerranéen et ces problèmes. Edit. Maisonneuve et Larose. Paris. 497 P
- **SOUSA E.M.R., ATAY KADIRI Z., (2005)** Le déclenchement des perturbations physiologique des peuplements de chêne-liège : une synthèse des relations agent/hôte. IOBC/wprs Bull. 28 (8).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- **SEIGUE A. (1985).** la forêt circumméditerranéenne et ses problèmes. Edit. Maison neuve et Larousse, 502 p.
- **SELTZER P., 1946.** Le climat de l'Algérie. Inst de Météorophysique do globe. Uni. Alger. Edit. Carbonel, Algérie. 912 p.
- **THINTHOIN K., 1948.** Les aspects physiques du Tell oranais : essai de morphologie de pays semi-aride. Edit. L Fouque, Oran, 638 p
- **VALETTE A, (1992)** La subéraie maghrébine. Acte du Colloque « Les subéraie méditerranéennes », Vives : 90-97.
- **VILLEMENT C.ET FRAYAI A, (1991)** les insectes du chêne-liège. Fiche pédagogique. Insectes., n° 81 (1). pp13-16.
- **VILLEMANT C. & FRAYAI A, (1991)** insectes et acariens phyllo-phages. In villemant c. Et frayai a. la faune du chêne-liège. Actes éditions, rabat : 27-68.
- **VIGNES E, (1990)** sylviculture des subéraies varoises. Forêt méditerranéenne, t xii, n° 02, septembre 1999, paris. Pp 125- 127.
- **YESSAD S. (2000)** le chêne-liège et le liège dans les pays de la méditerranée occidentale. Faculté des sces.agro.univ. Cath. De louvain.111p.
- **YESSAD S. (2000).** Le chêne-liège et le liège dans les pays de la méditerranée occidentale. Edit. L'asbl forêt wallonne lauvain la neuve. Belgique. 190 p.
- **ZERAIA L. (1982).** Le chêne-liège. Phytosociologie, édaphologie, régénération et production dans les forêts de chêne-liège de provenance cristalline (France méridionale et d'Algérie). Extrait de la thèse de doctorat d'état, 166p.
- **ZINE M, (1992)** Situation et perspectives d'avenir du liège en Algérie. Actes du colloque « des (*Quercus suber L.*) en Algérie. La forêt algérienne, 3, 5-9.

SITES WEB:

- ✓ **(web1)** <https://pixers.fr/posters/chene-liege-24201533>
- ✓ **(web2)** <https://jardinage.ooreka.fr/plante/voir/460/chene>
- ✓ **(web3)** <https://www.lftshop.com/ecorce-de-liege,fr,4,LIE-R.cfm>
- ✓ **(web4)** <https://www.the-forest-time.com/fr/guide-des-essences/le-chene-liege>
- ✓ **(web5)** <https://quelle-est-cette-fleur.com/Fiches-botaniques/chene-vert.php>
- ✓ **(web6)** <https://jardinage.lemonde.fr/dossier-1463-glands-recolte-conservation-utilisation.html>
- ✓ **(web7)** <https://www.apcor.pt/montado/sobreiro/>
- ✓ **(web8)** <http://arborescorsicae-par-oliviermartinelli.blogspot.com/2010/02/fiche-didentite-du-chene-liege.html>
- ✓ **(web9)** <https://www.amazon.fr/CREATISTSHOP-Rondelles-d%C3%A9coration-ch%C3%A9ne-li%C3%A8ge/dp/B07XJXTGZR>