



\$République Algérienne Démocratique et Populaire
UNIVERSITE MOULOU MAMMERI DE TIZI-OUZOU
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES



AGRONOMIQUES

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

Mémoire de master

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

Thème

Exploration de la typologie des
peuplements cas de la subéraie de
Beni-Ghobri-Yakouren W. Tizi-Ouzou

Présenté par :

Mr. Meziane Amar & Mme.Ahras Lynda

Soutenu devant le jury composé de :

- **Président :** Mr BOUDJEMA S. Maitre-assistant classe A (UMMTO)
- **Promoteur :** Mr ASMANI A. Maitre-assistant classe A (UMMTO)
- **Examineur :** Mr METNA B. Maitre-assistant classe A (UMMTO)

Promotion 2018-2019

REMERCIEMENTS

Nous tenons en premier lieu à remercier « DIEU » le tout puissant, de nous avoir aidés et donné du courage pour arriver au terme de ce travail.

Nous réservons un remerciement des plus sincères à notre promoteur, Mr ASMANI, pour sa proposition du sujet de ce travail. Pour ces conseils et orientations qui nous ont été d'un apport précieux durant l'élaboration de notre projet,

Nos sincères remerciements aux deux membres du jury, Mr BOUDJEMA S. et Mr METNA B. pour l'honneur qu'ils nous font l'honneur de présider et d'examiner le travail.

Nos remerciements particuliers à nos chères familles respectives pour le soutiennent qu'ils nous ont toujours apporté pour nos réussites dans nos études et dans la vie.

Pour finir, nous remercions chaleureusement tous nos enseignants tout au long de nos cursus. Comme nous tenons également à remercier nos amis et camarades de la promotion, et tous ceux et toutes celles qui nous ont aidés de près ou loin, durant l'élaboration de ce modeste travail.

MERCI.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

- **À la mémoire de mon père.**
- **Ma très chère mère.**
- **Mes frères et ma sœur.**
- **Mes amis (e) et surtout toute la famille des syndicalistes A.R.E.N.**
- **Ceux qui m'ont aidé de près ou de loin.**
- **À tous les fonctionnaires, de la faculté.**
- **À tous les enseignants de foresterie.**

Amar Meziane

Je dédie ce mémoire à :

- **A ma grande *ma famille***
- **À mon Mari et mes chers enfants**
- **À tous mes amis**

Mme. Lynda Ahras

Table des matières	I
Liste des tableaux	IV
List des figures	V
Liste des abréviations	VI
INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I :GÉNÉRALITÉS ET INTRODUCTION À LA TYPOLOGIE DES PEUPEMENTS CHEZ LE CHÊNE LIÈGE	4
I.A. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LA MONOGRAPHIE DU CHÊNE LIÈGE.	5
I.A.1. ORIGINE ET SYSTÉMATIQUE	5
I.A.2. CARACTÈRES DENDROLOGIQUES.....	5
I.A.3. CARACTÉRISTIQUES DU PRODUIT LIÈGE.....	5
I.A.3.1. FORMATION DE LIÈGE	5
I.A.3.2. ACCROISSEMENT DU LIÈGE DE REPRODUCTION	9
I.A.3.3. STRUCTURE ANATOMIQUE DU LIÈGE.....	9
I.A.3.4. COMPOSITION CHIMIQUE DE LIÈGE	10
I.A.4-AIRE DE RÉPARTITION.....	11
I.A.5-DIFFERENTS USAGES DU LIÈGE	13
I.A.6-PRODUCTION MONDIALE	13
I.A.7-EXIGENCES ÉCOLOGIQUE DE CHÊNE-LIÈGE	14
I.A.7.1. CONDITIONS CLIMATIQUES	14
I.A.7.2. EXIGENCE EN ALTITUDE ET EN EXPOSITION	14
I.A.7.3. EXIGENCES ÉDAPHIQUES	14
I.A.7.4. ÉTAGES CLIMATIQUES ET BIOCLIMATIQUES	14
I.B.3.-GROUPEMENTS ET ASSOCIATION VEGETALE DU CHÊNE-LIÈGE	15
I.B.4.-USAGE ET IMPORTANCE ECONOMIQUE	15
I.B.5.--LES FACTEURS DE DEGRADATION DU CHÊNE-LIÈGE	16
I.B- SYLVICULTURE DU CHÊNE LIÈGE ET SUBERICULTURE	17
I.B.1- SYLVICULTURE DU CHÊNE LIEGE	17
I.B.1.1. LES MODES DE TRAITEMENT SYLVICOLE DU CHÊNE-LIÈGE	17
I.B.1.2. LA RÉGÉNÉRATION DU CHÊNE LIÈGE	18
I.B.1.2.1. REGENERATION NATURELLE	18
I.B.1.2.2. REGENERATION ARTIFICIELLE ET ASSISTEE	19
I.B.2- SUBERICULTURE	19
I.B.2.1- LE DÉMASCLAGE	19

I.B.2.2- LE DELIEGEAGE	19
I.C.- INTRODUCTION A LA TYPOLOGIE DES PEUPEMENTS	21
I.C.1-DEFINITION	21
I.C.2-..OBJECTIFS	21
I.C.3-..INTERET DE LA TYPOLOGIE DES PEUPEMENTS DE CHÊNE-LIÈGE	22
I.C.4-..PRINCIPES	22
I.C.5-..LA CONSTRUCTION D'UNE TYPOLOGIE	22
CHAPITRE II	26
MATERIEL ET MÉTHODES	
II.A. PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE	27
II.A.1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET ADMINISTRATIVE	27
II.A.2. LOCALISATION DES STATIONS ÉTUDIÉES.....	27
II.A.3- CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUE ET CLIMATIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE	30
II.A.3.1- GÉOLOGIE	30
.A.3.2- PÉDOLOGIE	30
II.A.3.3- CLIMAT	30
II.A.3.4- LA VÉGÉTATION	30
II.B. MÉTHODOLOGIE	31
II.B.1- MÉTHODOLOGIE D'ÉCHANTILLONNAGE	31
II.B.1-1- TYPE D'ÉCHANTILLONNAGE	31
II.B.1-2- CHOIX DES STATIONS ET DES PLACETTES D'ÉCHANTILLONNAGE	32
II.B.1.3. CHOIX DE LA FORME ET DE LA DIMENSION DE LA PLACETTE	32
II.B.1.4. DÉLIMITATION DES PLACETTES	33
II.B.1.5. ARBRES RETENUS DANS LA PLACETTE	33
II.B.2. APPROCHE DE L'ÉTUDE	33
II.B.2.1. CHOIX DES PARAMÈTRES DENDROMÉTRIQUES MESURES	33
II.B.2.1.1- SURFACE TERRIERE	33
II.B.2.1.1- LE DIAMÈTRE	38
II.B.2.2. CHOIX DES PARAMÈTRES DENDROMÉTRIQUES CALCULES	39
II.B.2.2.1- DENSITÉ DU PEUPEMENT	39
II.B.2.2.2- LA DENSITÉ EN FONCTION DU NOMBRE DE TIGES A L'HECTARE.....	40
II.B.2.2.3- LA DENSITÉ EN FONCTION DE LA SURFACE TERRIÈRE. PAR INDIVIDU	40

II.B.2.2.4- PAR PLACETTE	40
II.B.3-.METHODES DE TRAITEMENT DE DONNES STATISTIQUE	40
CHAPITRE III : RÉSULTATS ET DISCUSSION	41
III.A. RESULTATS.....	42
III.A.1. ÉTUDE DESCRIPTIVE DE LA STRUCTURE DES PLACETTES	42
III.A.1.1- INVENTAIRE DU NOMBRE D'ARBRES PAR PLACETTES ET PAR STATIONS	42
III.A.1.2.TEST DE NORMALITÉ (SHAPIRO-WILK) POUR LES CINQ STATIONS	43
III.A.1.3- DISTRIBUTION DES TIGES	45
III.A.1.4- LES DENSITÉS	47
III.A.2. ÉTUDE DESCRIPTIVE DES CARACTÈRES DENDROMÉTRIQUES	50
III.A.2.1- LES CATÉGORIES DE BOIS	52
III.A.2.1- DIAMÈTRES MOYENS PAR PLACETTES	50
III.A.3. ÉTUDE DE LA TYPOLOGIE DES PEUPEMENTS	55
III.A.3.2. DÉTERMINATION DES TYPES DE PEUPEMENT	61
III.A.3.2.1. TYPES DE PEUPEMENT DE LA STATION 1	61
III.A.3.2.2. TYPES DE PEUPEMENT DE LA STATION 2	62
III.A.3.2.3. TYPES DE PEUPEMENT DE LA STATION 3	63
III.A.3.2.4. TYPES DE PEUPEMENT DE LA STATION 4	63
III.A.3.2.5. TYPES DE PEUPEMENT DE LA STATION 5	64
III.B. DISCUSSION	65
CONCLUSION GENERALE	69
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	72

Listes des figures

Figure 1	Figure de quelques caractères dendrologiques chez le chêne liège	8
Figure 2	Coupe transversale d'un tronc de chêne-liège	9
Figure 3	Structure cellulaire du liège	10
Figure 4	Composition chimique du liège	11
Figure 5	Distribution naturelle de l'aire géographique du chêne liège	12
Figure 6	Répartition du chêne-liège dans le territoire national.	15
Figure 7	Cle d'identification des types de structure de surface terrière < 7m ² /ha	26
Figure 8	Cle d'identification des types de structure dont la surface terrière est > ou = 7m ² /ha	26
Figure 9	Situation géographique du massif forestier de Beni Ghobri (Tizi-Ouzou).	28
Figure 10	Carte de localisation de la zone d'étude (yakouren).	30
Figure 11	La surface terrière	37
Figure 12	Relascope chainette	38
Figure 13	Méthodes d'estimation de la surface terrière d'un peuplement	40
Figure 14	Les trois catégories d'arbres utilisées en typologie des peuplements	43
Figure 15	Catégories d'arbres chez les precomptables	44
Figure 16	Campas forestier	45
Figure 17	Distribution des diamètres selon le test de (shapiro-wilk) dans les cinq stations	50
Figure 18	Distribution des tiges par classe de diamètre pour les cinq stations.	52
Figure 19	Résultats des densités par placettes dans les cinq stations (s1 ; s2 ; s3 ; s4 ;s5)	54
Figure 20	Répartition des catégories de bois dans la station 1 Station 2	58
Figure 21	Répartition des catégories de bois dans la station 2	59
Figure 22	Répartition des catégories de bois dans la station 3	60
Figure 23	Répartition des catégories de bois dans la station 4	61
Figure 24	Répartition des catégories de bois dans la station 5	62
Figure 25	Répartition de la surface terrière par catégorie de bois dans la station 1	63
Figure 26	Résultat de type de structure de la station 2	64
Figure 27	Répartition de la surface terrière par catégorie de bois dans la station 2	65
Figure 28	Résultat de type de structure de la station 2	66
Figure 29	Répartition de la surface terrière par catégorie de bois dans la station 3	67
Figure 30	Résultat de type de structure de la station 3	68
Figure 31 :	Répartition de la surface terrière par catégorie de bois dans la station 4	69
Figure 32	Résultat de type de structure de la station 4	70
Figure 33	Répartition de la surface terrière par catégorie de bois dans la station 4	70
Figure 34	résultat de type de structure de la station 5	71
Figure 35	Résultat de type de peuplement dans la station 1	71
Figure 36	Résultat de type de peuplement dans la station 2	72
Figure 37	résultat de type de peuplement dans la station 3	73
Figure 38	résultat de type de peuplement dans la station 4	74
Figure 39	Résultat de type de peuplement dans la station 5	75
Figure 40	les types de structure des stations de la foret de Benie Ghobri	76
Figure 41	les types de familles sylvicoles de la foret de Beni ghobri	77

Liste des tableaux

Tableau 1	description des caractères dendrologiques du chêne-liège	6
Tableau 1 bis	description des caractères dendrologiques du chêne-liège (suite)	7
Tableau 2	superficie en hectares de chêne-liège dans le monde	13
Tableau 3	superficies du chêne-liège en Algérie par région subéricole	14
Tableau 4	nombre d'arbres par placettes et par stations	46
Tableau 5	résultats du test de normalité de (shapiro-wilk)	47
Tableau 6	distribution des tiges par classe de diamètre pour les cinq stations	49
Tableau 7	résultats moyens des densités par placettes dans les cinq stations	51
Tableau 8	les résultats des densités moyennes par stations	54
Tableau 9	moyenne des paramètres dendrométriques par placette	55
Tableau 10	répartition des différentes catégories de bois par placette dans la station 1	56
Tableau 11	répartition des catégories de bois par placette de la station 2	58
Tableau 12	répartition des catégories de bois par placette de la station3	58
Tableau 13	répartition des catégories de bois par placette de la station 4	59
Tableau 14	répartition des catégories de bois par placette de la station 5	60
Tableau 15	pourcentages des surfaces terrières des catégories de bois pour la station1	61
Tableau 16	pourcentages des surfaces terrières des catégories de bois pour la station 2	63
Tableau 18	pourcentages des surfaces terrières des catégories de bois pour la station 3	65
Tableau 19	pourcentages des surfaces terrières des catégories de bois pour la station 4	66
Tableau 20	pourcentages des surfaces terrières des catégories de bois pour la station 5	67

Liste des abréviations

% : pourcentage

°C : degré Celsius

BM : bois moyens

cm : centimètre

CV : confusions de variation

D : diamètre

DHP : diamètre à hauteur de poitrine

Dmax : Test de Shapiro-Wilk

FIG : figure

g : surface terrière d'un arbre

G : surface terrière d'un peuplement

GB : gros bois

ha : hectare

m : mètre

mm : millimètre

N : Nombre d'arbres échantillonnés

Nor. : Normalité vérifié

NNV : Normalité non vérifier

P : Probabilité

PB : petit bois

S : station

TAB : tableau

TGB : très gros bois

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

Le chêne-liège (*Quercus suber* L.) est une essence typique, de la région méditerranéenne. Elle forme des subéraies qui jouent des rôles économiques, sociologiques et écologiques, dans un cadre de développement durable, cette essence offre plusieurs produits tels que le liège, le bois, le charbon, les glands et les fourrages. Elle joue un rôle important dans la fixation du carbone, la protection contre l'érosion, la préservation de la nature, etc. De même, sur le plan social, la subéraie offre un marché d'emploi, et participe à l'amélioration du niveau de vie de la population riveraine (**CHEBIL et DALY, 2006**).

Multiplés sont les dangers que court la forêt en général et la subéraie en particulier. Il n'est pas inutile de retracer qu'animaux et champignons sont des êtres vivants qui font partie du milieu naturel que constitue la forêt. Si cette dernière est en équilibre permanent, ils sont présents sans ennuis majeurs. L'action humaine provoquerait un déséquilibre dans la forêt à côté des dégâts causés par les incendies, accidents climatiques ou atmosphériques. Ces animaux et champignons peuvent se développer exagérément et causer des désastres. Les uns nuisent à l'arbre et sa pérennité, les autres déprécient ou bien le liège, ou bien le bois (**BOUCHAOUAR-DJABEUR, 2001**).

La production du chêne-liège représente un élément important de l'économie forestière mondiale. Par ailleurs, le potentiel de production subéricole est menacé d'affaiblissement. La solution qu'est «la régénération » affirmée (**BOUDY 1950**), est d'autant plus délicate qu'elle a été abordée très tardivement. De nombreux travaux consacrés à la question, évoquent ce problème épineux pour la pérennité du chêne-liège (**BOUDY, 1951 ; MARION, 1951, 1955 & 1957 ; LEPOUTRE, 1965 ; ARTIGUES & LEPOUTRE 1967 ; EL ALAOUI & COBRA, 1974 ; EL HASSANI & DAHMANI, 1996**).

L'intérêt des scientifiques dans le domaine forestier se polarise sur les problèmes de restauration des écosystèmes dégradés. Les initiatives de reforestations qui sont plutôt récentes (moins de 50 ans) n'offrent que peu de recul pour apprécier leur efficacité.

En Algérie, il y a unanimité chez les gestionnaires et chercheurs forestiers, qui travaillent sur le Chêne liège, d'une évolution préoccupante des peuplements avec toutes ses répercussions économiques, écologiques et sociales (**ASMANI, 2011**).

De nos jours, la gestion sylvicole des forêts s'appuie sur l'utilisation des typologies des stations et des peuplements. Il existe de nombreuses publications sur ces typologies. Une typologie est une démarche méthodique consistant à définir ou étudier un ensemble de types, afin de faciliter l'analyse, la classification et l'étude de réalités complexes. Par extension, le terme *typologie* désigne parfois la liste des types propres à un domaine d'étude. Le terme doit alors s'employer au singulier.

La typologie du chêne-liège, objet de notre étude, est établie dans son efficacité et sa mise en œuvre en Europe : France, Espagne, Italie et Portugal (**PIAZETTA, 2009**).

Introduction générale

En Algérie, on n'est qu'au stade de quelques initiatives d'études et communications beaucoup plus dans le domaine de la recherche forestière (LETREUCH-BELAROUCCI, 2009, ASMANI, 2011, CHABANE, 2014).

Notre étude consiste en l'identification du type de peuplement et de structure de Cinq stations de la forêt de Beni Ghobri à partir de la répartition de la surface terrière par "catégorie de bois" qui est mesuré par un relascope à chaînette.

Notre travail sur le chêne-liège se base de plus en plus à caractériser la typologie des peuplements de la forêt de Beni-Ghobri.

Dans ce but notre travail s'est scindé en trois chapitres

- **Chapitre 1 : une synthèse des données bibliographiques.**
- **Chapitre 2 : présentation des caractéristiques générales de la région d'étude et étude de la méthodologie de travail adoptée sur le terrain.**
- **Chapitre 3 : analyse des résultats et leurs discussions.**
- **Nous finaliserons notre présent travail par une conclusion générale et quelques recommandations.**

CHAPITRE I :
GÉNÉRALITÉS ET INTRODUCTION À LA
TYPOLOGIE DES PEUPEMENTS
CHEZ LE CHÊNE LIÈGE

I.A. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LA MONOGRAPHIE DU CHÊNE LIÈGE.

I.A.1. ORIGINE ET SYSTÉMATIQUE

Le chêne-liège est une essence endémique du bassin méditerranéen dont l'origine remonte au Tertiaire (**NATIVIDADE, 1956**).

Selon **BOUDY, 1950, et QUEZEL, 2000**, il est un descendant de la flore pliocène supérieure. Sa description première revient à (**LINNE, 1753**). Sa taxonomie, se présente comme suit :

- **Embranchement** : : Spermaphytes
- **Sous-embranchement** : : Angiospermes
- **Classe** : : Dicotylédones
- **Ordre** : : Fagales
- **Familles** : : Fagacées
- **Genre** : : *Quercus*
- **Espèce** : : *Quercus Suber* L.

En Afrique du Nord, on désigne depuis longtemps cette espèce sous des pseudonymes berbère : **d'Ahlidj en iderren, Igui, Agout, Harnech, Aferi, Aferki ou Iferki (BOUHRAOUA, 2003)**.

I.A.2. CARACTÈRES DENDROLOGIQUES

Une synthèse bibliographique des principaux caractères dendrologiques et anatomiques du bois, du chêne-liège sont résumés dans les Tableaux 1 et 1 bis et les Figures 1 et 2

I.A.3. CARACTÉRISTIQUES DU PRODUIT LIÈGE :

Le liège est une couche subéreuse formée annuellement autour du bois du chêne-liège. Cette couche croît annuellement de quelques millimètres. Celle-ci protège la mère du liège contre la sécheresse, les blessures, les attaques d'insectes et de champignons ainsi que les feux (**GONZALEZ ADRADOS ET al., 2000**).

I.A.3.1. FORMATION DE LIÈGE

La formation du liège provient des deux assises génératrices suivantes :

- Une interne, appelée assise libéro-ligneuse (cambium) qui donne vers l'intérieur à un bois très dur, riche en larges rayons ligneux, pauvre en zones poreuses et en vaisseaux et vers l'extérieur à un liber mince et riche en tanin.
- Une assise externe, appelée assise subéro-phellodermique, qui produit le phelloderme sur sa surface interne (tissu mince) et le suber ou le liège sur sa face externe qui assurent la protection de l'arbre.

Tableau 1 : Description des caractères dendrologiques du chêne-liège

CRITÈRES	DESCRIPTIONS	AUTEURS
Port	<ul style="list-style-type: none"> - Arbre de taille variable : 10 à 15 m jusqu'à 20 m en peuplements denses. - Son port est variable en fonction de la densité du peuplement. 	SEIGUE, 1985
Feuilles	<ul style="list-style-type: none"> - Forme et dimension variables : 	- . ORI (2005).
	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> - 3 à 6 cm en long et 2 à 4 cm en largeur. - 5 à 7 paires de nervures. - Pétiole jusqu'à 2 cm. - Forme ovale et dentée, coriace. </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> - La face supérieure : couleur vert foncé, lustrée. - la face inférieure : tomenteuse et gris blanchâtre. - Persistentes durant 2 à 3 ans. </td> </tr> </table>	
<ul style="list-style-type: none"> - 3 à 6 cm en long et 2 à 4 cm en largeur. - 5 à 7 paires de nervures. - Pétiole jusqu'à 2 cm. - Forme ovale et dentée, coriace. 	<ul style="list-style-type: none"> - La face supérieure : couleur vert foncé, lustrée. - la face inférieure : tomenteuse et gris blanchâtre. - Persistentes durant 2 à 3 ans. 	
Fleurs	<ul style="list-style-type: none"> - Arbre monoïque, - Fleurs mâles en chatons filiformes de 4 à 8 cm sur les rameaux de l'année précédente. - Fleurs femelles en chatons de 0.5 à 4 cm de long, groupés par 2 ou 3 à l'extrémité des rameaux de l'année 	NATIVIDADE (1956), LAMEY (1893), MAIRE (1961) et SEIGUE (1985).
Fruits	<ul style="list-style-type: none"> - Les glands sont matures l'année de floraison. - Disséminent octobre-novembre (jusqu'à janvier) - Le gland de forme et dimensions variables : 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. - De couleur brune à maturité, - Pédoncule jusqu'à 4 cm de long. 	SACCARDY (1937) ; BOUDY (1950 & 1952) ; NATIVIDADE (1956), SEIGUE (1985) et RICHARD (1988).
	<ul style="list-style-type: none"> - Les glands sont amers et rarement consommés par l'homme. - Certaines races marocaines donnent des glands doux comestibles 	BOUDY, 1952 & BENABID, 2000).
	<ul style="list-style-type: none"> - Les glands constituent, en revanche, un aliment de choix pour le bétail. 	MESSAOUDENE, 2000).
Tronc	<ul style="list-style-type: none"> - Le tronc est en général court et se ramifie à une faible hauteur. - À l'état isolé, il est couvert de grosses branches étalées - En massif, il est plus droit et plus long. Il est recouvert d'une écorce épaisse. 	ANONYME 2020

Tableau 1 Bis : Description des caractères dendrologiques du chÊne-liÈge (suite)

CRATÈRES	DESCRIPTIONS	AUTEURS
Rameaux	<ul style="list-style-type: none"> - Les rameaux sont assez fins, de couleur blanche à grise pendant les deux premières années, - Par la suite, il est marqué de lenticelles très saillantes et de taches brunes jusqu'à l'apparition d'une couche de liège 4 à 5 ans plus tard 	<ul style="list-style-type: none"> - ANONYME (1987).
	<ul style="list-style-type: none"> - La mince couche de liège rosée s'épaissit avec l'âge et devient grisâtre sous l'action des intempéries 	<ul style="list-style-type: none"> - VILLEMENT et FRAYAI (1991).
Bois	<ul style="list-style-type: none"> - Les caractéristiques physiques et mécaniques : - Bois est très lourd, compact et il est difficile à travailler et se fend en séchant - Densité va de 0.80 à 1.029, en moyenne 0.950, 	<ul style="list-style-type: none"> - BOUDY (1950).
	<ul style="list-style-type: none"> - Le bois a longtemps été apprécié en construction et fabrication des coques navires 	<ul style="list-style-type: none"> - BOUHRAOUA (2003).
Système racinaire	<ul style="list-style-type: none"> - L'enracinement est pivotant avec des ramifications latérales puissantes évoluant horizontalement d'une distance de 22 à 32 cm environ. - Caractérisé par de longues racines fixant l'arbre solidement même dans les sols les plus rocheux jusqu'à 20 m. 	<ul style="list-style-type: none"> - SAUVAGE (1961) - SACCARDY (1937),
Longévité	<ul style="list-style-type: none"> - En moyenne 80 à 100 ans dans étage bioclimatique semi-aride - Jusqu'à 200 ans dans l'humide 	<ul style="list-style-type: none"> - CONTAT & PIAZZETTA (2000).
	<ul style="list-style-type: none"> - 250 à 300 ans avec des levées de liège de 9 à 11 ans de rotation - Jusqu'à 500 ans 'sans démasclage 	<ul style="list-style-type: none"> - VIGNES (1990)



ÉCORCE DU CHÊNE LIÈGE



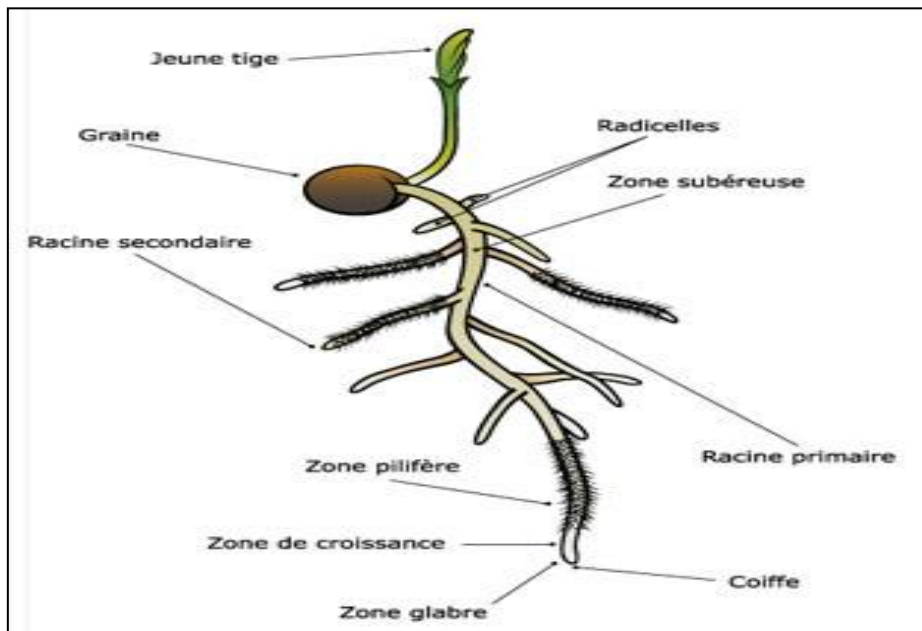
FLEURS DU CHÊNE LIÈGE



FEUILLES DU CHÊNE LIÈGE



GLANDS DU CHÊNE LIÈGE



SYSTÈME RACINAIRE DU CHÊNE LIÈGE

FIGURE 1 ; figure de quelques caractères dendrologiques chez le chene liège

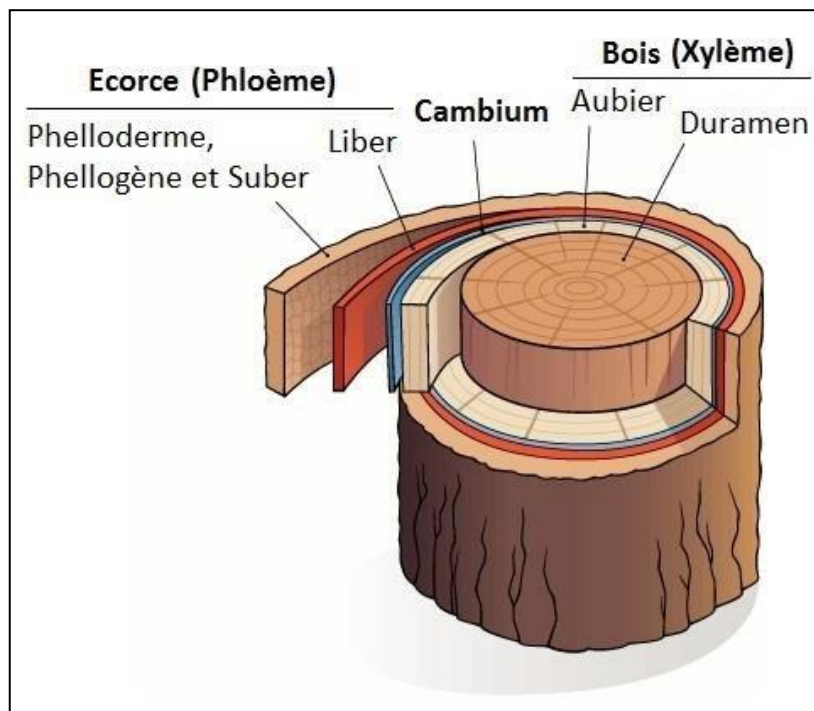


FIGURE 2 : Coupe transversale d'un tronc de chêne-liège

Le liège de reproduction : liège récolté lors de levées suivantes. C'est à partir de ce moment-là que le liège atteint sa valeur optimale. Il possède toutes les qualités requises pour la fabrication de bouchons, FIG 2.

I.A.3.2. ACCROISSEMENT DU LIÈGE DE REPRODUCTION

Les anneaux de croissance du liège poussent chaque année d'une certaine épaisseur variant de 1,5 à 7 mm. Ces accroissements ne sont jamais rectilignes, parfois larges, parfois très serrés. Leur comptage et leur mesure demandent une acuité visuelle ou l'utilisation d'un micromètre. L'âge du liège est ainsi appréhendé par le comptage de ces cernes.

L'accroissement du liège s'arrête en hiver, généralement de la fin octobre à la mi- ou à fin avril. Le cycle végétatif s'étale sur six mois environ. Il arrive que les canicules, les incendies et les attaques d'insectes stoppent les accroissements de l'année.

Les épaisseurs des accroissements du liège algérien sont maximales en 2e, 3e et 4e, voire même, la 5e année pouvant atteindre 3 à 5 mm d'épaisseur. Sur les derniers anneaux, ils diminuent progressivement avec le vieillissement du liège et les conditions de stations (**LAMEY, 1893**).

I.A.3.3. STRUCTURE ANATOMIQUE DU LIÈGE

Le liège contient le suber et les lenticelles. La première formation est un amas de cellules mortes de forme rectangulaire dans une section transversale et hexagonale dans la section tangentielle. Ces cellules sont très imperméables, très tubérisées et remplies de gaz très unies les unes aux autres (**PEREIRA ET PRATA, 1981**).

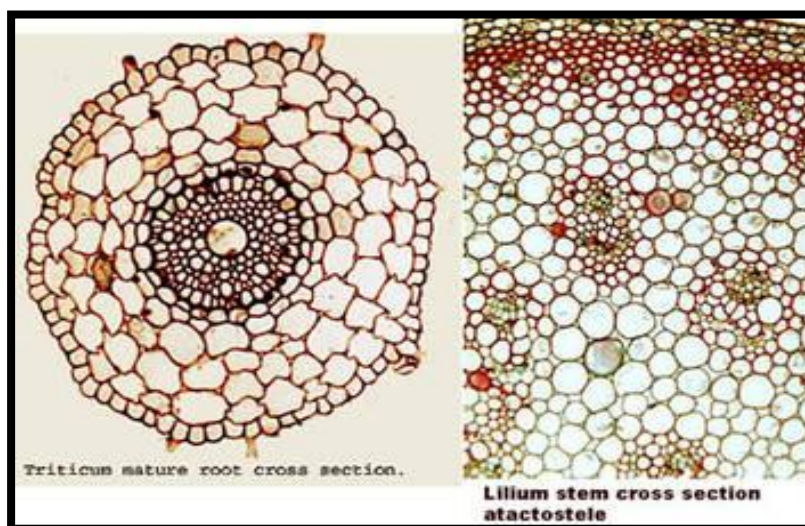


FIGURE 3 : Structure cellulaire du liège

Les seconds sont des canaux qui traversent radialement le suber dans toute son épaisseur ou l'intérieur du canal est plus ou moins remplis d'un tissu pulvérisé, mais présentent entre elles de nombreux méats qui permettent le passage de gaz, vapeurs et liquides, donc son rôle consiste à régulariser les échanges gazeux entre les tissus vivants de l'arbre et le milieu extérieur, FIG 3.

I.A.3.4. COMPOSITION CHIMIQUE DE LIÈGE

Le liège est composé de plusieurs composés chimiques (FIG 4) comme suit (CASTOLA ET AL., 2000) :

- La subérine : le liège contient 45% de cette matière, c'est un composé principal qui est responsable de l'élasticité du liège et de sa couleur.
- La lignine : Cet élément détient 27% de la composition chimique du liège et participe à la liaison entre les différents éléments du liège.
- La cellulose et polysaccharide : Ces 12% composent les parois des cellules et la définition de la texture du liège.
- Les tanins : avec ces 6%, il définit la couleur du liège.
- Les céroïdes : composés hydrophobes assurant l'imperméabilité (7%)
- Les autres constituants : les 5% qui restent sont minéraux, eau, glycérine, etc.

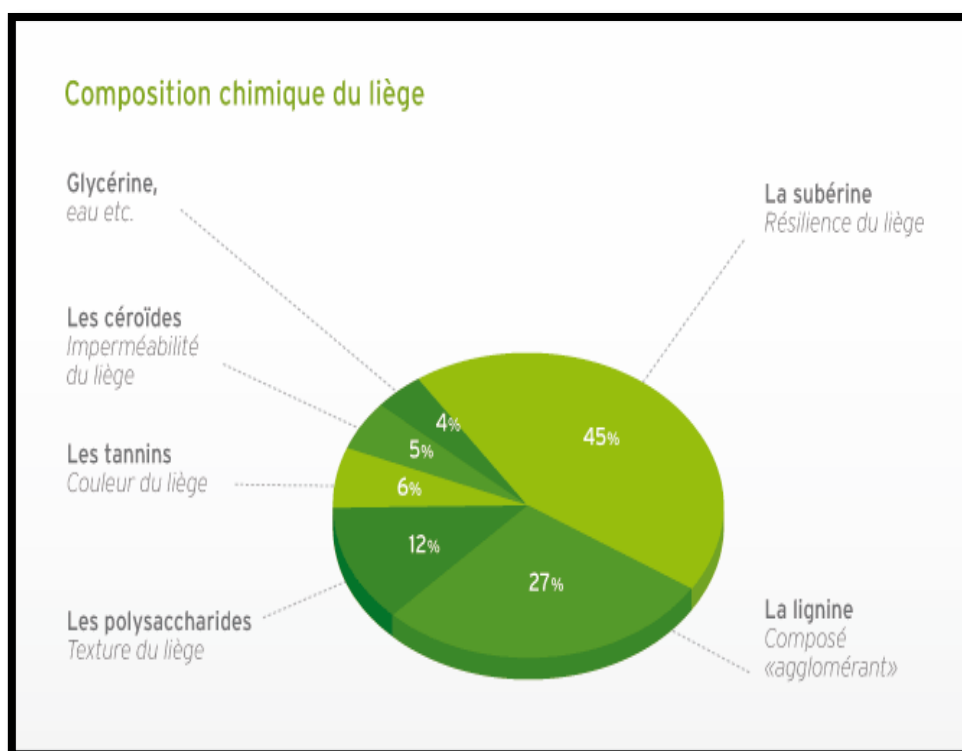


figure 4 :composition chimique du liège

I.A.4-AIRE DE RÉPARTITION

I.A.4.1- DANS LE MONDE :

Selon (QUEZEL ET SANTA 1962), les limites de répartition du chêne-liège sont, depuis longtemps, bien connues. Ils qualifient l'espèce comme étant méditerranéenne par excellence. Cette dernière pousse naturellement en

méditerranéenne occidentale avec d'autres étendues sur la façade atlantique (EX : Portugal).

Les peuplements naturels de chêne-liège s'étendent sur sept pays au Nord et au Sud de la Méditerranée (FIG. 5), présentant des réalités économiques bien différentes : Portugal, Espagne, Algérie, Maroc, Tunisie, France et Italie. Ils couvrent environ 2,5 millions d'hectares (**ANONYME, 2005**). D'autres auteurs donnent des valeurs moins importantes variant de 1,6 à 1,9 million d'hectares (**ZERAIA, 1981 ; SALAZAR SAMPAIO, 1988 ; YESSAD, 2001**) (Tableau. 2).

(ANONYME 2005), signale que la superficie est cinq fois supérieure soit plus de 12,5 millions d'hectares, mais l'homme a provoqué au fil des temps la disparition de la grande majorité, en substituant ces formations originelles par des cultures agricoles, des zones de pâturages, du maquis dégradé après incendies et des reboisements par d'autres essences comme le pin maritime.

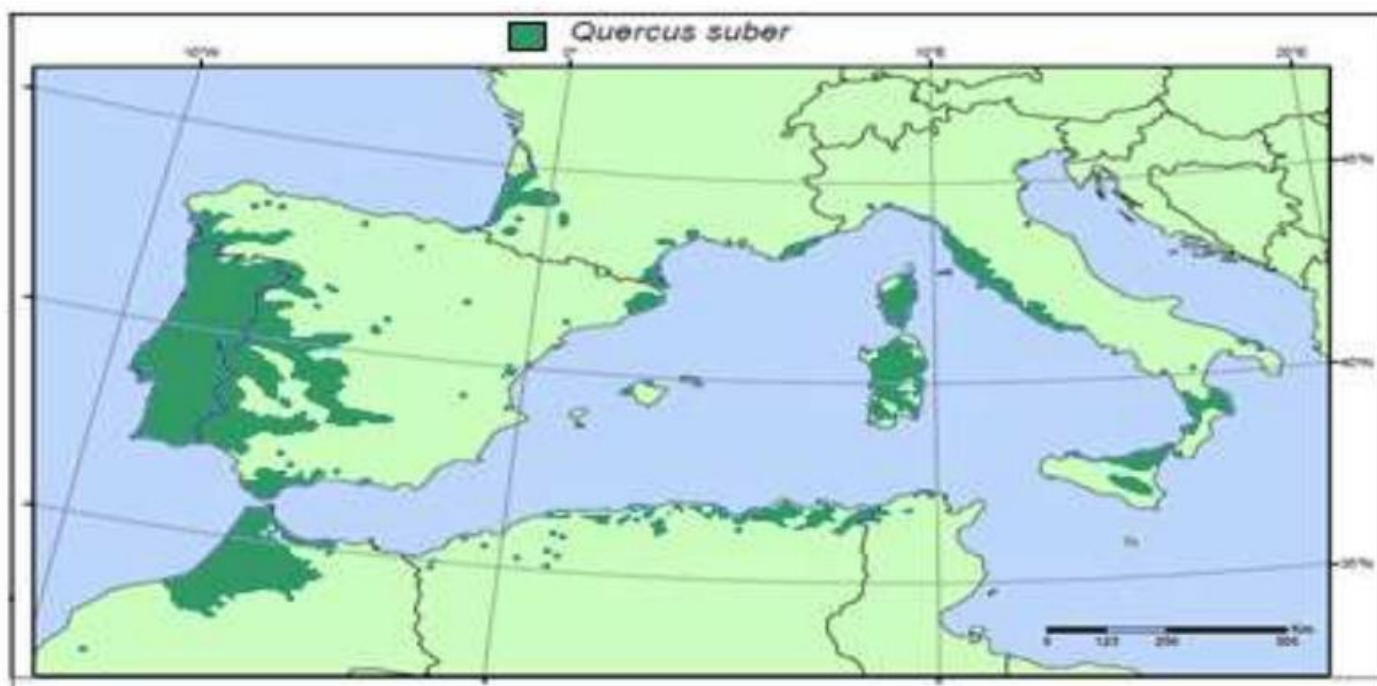


FIGURE 5: Distribution naturelle de l'aire géographique du chêne liège

(Dehane 2012)

Le tableau 2, regroupe, des estimations des superficies du chêne liège dans les pays du pourtour méditerranéens, (y compris le Portugal), selon différents auteurs. Nous remarquons que les superficies estimées, varient d'un auteur à autre. Le chiffre donné par **(VEILLON 1998)**, semble être celle de la superficie des suberaies réellement productives, contrairement à celles des autres auteurs, et qui reste proches de celle des superficies de chêne liège existantes.

Tableau 2: Superficie en hectares de chÊNE-LIÈGE dans le monde

PAYS	SAMPAIO (1988)	VEILLON (1998)	YESSAD (1998)	IML (2022)
Portugal	555 000	600 000	605 000	736.000
Algerie	444 000	200 000	450 000	410.000
Espagne	340 000	340 000	352 000	501.000
Maroc	300 000	300 000	345 000	277.000
Tunisie	140 000	100 000	90 000	90.000
France	150 000	70 000	56 500	100.000
Italie	70 000	70 000	70 000	151.000
Totale	1995 000	1680 000	1968 500	2.265.000

I.A.4.2-. EN ALGÉRIE :

Le chêne-liège occupe naturellement une superficie actuelle variant de 410.000 () à 450 000 hectares (IML 2022 et YESSAD 1998). Le constat est qu'actuellement, cette superficie est en nette régression à cause des incendies et dépérissements. Selon la (DGF 2007), les superficies des subéraies productives, ne dépassent pas les 220 000 ha, chiffres qui se rapprochent des données de (VEILLON 1998).

La FIG6 montre les principales subéraies algériennes. Elles sont situées essentiellement en zones humides et subhumides, du Nord-Est de l'Algérie jusqu'à la frontière tunisienne, où elles s'étendent de la mer jusqu'à 1200 voire 1500 m d'altitude (ZERAIA, 1982).

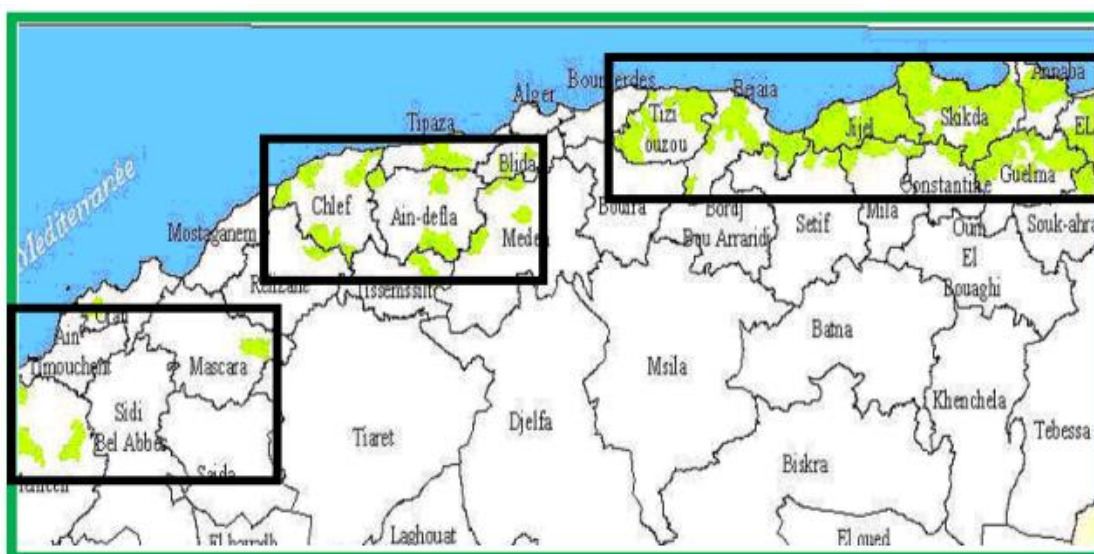


Figure 6 : Répartition du chêne-liège dans le territoire national.

Source : DGF, 2003

La figure 6 et le tableau 3, montrent que les suberais de moindres importances (quelques centaines voire quelques milliers d'hectares) se trouvent dans les conservations du Centre (Blida, Médéa, Tipaza et Chlef) et de l'Ouest (Tlemcen, Oran, Mascara, Tiaret et Relizane). C'est dans la partie orientale que se trouvent les grands massifs du chêne-liège (Jijel, Collo, Skikda et Annaba).

TABLEAU 3 : superficies DU CHÊNE-LIÈGE EN ALGÉRIE PAR RÉGION SUBERAICOLE

Principales régions	Superficie	Pourcentage
Région constantinoise	392 000ha	89%
Région algéroise	41 000ha	10%
Région oranaise	7 000ha	01%
Totale	440 000	100%

I.A.5-DIFFERENTS USAGES DU LIÈGE

L'utilisation du liège est très généralisée dans tous les domaines. Il est considéré comme une des matières premières les plus indispensables dans la vie moderne. En plus du bouchonnier et à l'isolation, le liège est utilisé dans d'autres secteurs tels que :

- Le bâtiment (revêtement, isolation thermique et acoustique, décoration, cloisons, ponçage de marbre phonique).
- La construction navale (gainés de ventilation, circuits de calorifugeage isolation).
- La confection de la chaussure (talons et semelles de chaussures) et dans l'emballage (granulés et laine de liège).
- L'industrie des chambres froides et transports frigorifiques.
- La mécanique (joints mixtes avec caoutchouc jauge de flottaison, joints d'étanchéité, joints paliers transmission).
- Les produits pharmaceutiques (bouchage et conditionnement de produit, etc.).

I.A.6-PRODUCTION MONDIALE

La production mondiale du liège avoisine les 300 000 tonnes et elle est dominée par le Portugal avec 157000 tonnes annuellement. Ce qui contribue, à environ 2,3% de la valeur totale des exportations portugaises annuelles et 30% de l'ensemble des exportations de ce pays (**SANTOS, 2008**).

En Algérie, les productions records des années 1930 avec 55 000 tonnes ne constituent aujourd'hui qu'une part infime du marché mondial, puisque depuis les années 1990 cette production ne dépasse pas en moyenne les 8 000 tonnes (DEHANE, 2013). Cette régression résulte dans la plupart des cas à des causes humaines.

I.A.7-EXIGENCES ÉCOLOGIQUE DU CHÊNE-LIÈGE :

Ce sont des facteurs édaphiques et surtout climatiques et particulièrement altitudinaux qui déterminent essentiellement la présence et l'abondance du chêne-liège. D'un point de vue climatique le chêne-liège est considéré comme une essence à tempérament exigeant et délicat.

I.A.7.1. CONDITIONS CLIMATIQUES :

Précipitation et humidité

Le chêne-liège est assez exigeant en humidité. Celui —ci ne vit en fait que dans les régions où les précipitations sont supérieures à 600 mm. Rares sont les suberais qui existent en présence des précipitations plus faibles (400 mm) (RICHARD, 1987).

Température et lumière

Le chêne-liège est une essence frileuse. La moyenne favorable oscille entre 13°C et 18°C et le minimum ne dépasse pas 9°C (BOUDY, 1950 et 1951). Il peut supporter de fortes chaleurs occasionnelles (35 à 40°C), mais redoute le froid persistant (gelées). La moyenne des minima du mois le plus froid ne doit pas descendre de 0°C (BOUDY, 1950 1951 ; VIGNES, 1990, et QUEZEL, 2000). Du point de vue de la lumière, le chêne-liège est une plante héliophile, qui supporte mal l'ombre (VILLEMANT, 1991).

I.A.7.2. EXIGENCE EN ALTITUDE ET EN EXPOSITION

Le chêne-liège se développe convenablement au littoral, en plaine et en montagne. Si les conditions édaphiques sont propices, il peut vivre à plus de 1300 m d'altitude (BATTISTINI, 1938 ; PEYERIMHOFF, 1941 ; BOUDY, 1950 ; NATIVIDAD, 1956 ; ZINE, 1992). D'après (ZERAIA 1980), il peut prospérer à 1800 m. ASSOUL (1989), signale que son exigence en humidité est étroitement liée à l'exposition qui est donc un facteur de compensation d'altitude.

I.A.7.3. EXIGENCES ÉDAPHIQUES

Le chêne-liège préfère les sols aérés, profonds, frais, moyennement riches en matière organique, acide et franchement siliceux (rocheux, granitique, porphyriques, schisteux, ou gréseux). Il fuit les calcaires actifs et les sols hydromorphes et a un pH acide ou neutre (SEIGUE, 1987).

I.A.7.4. ÉTAGES CLIMATIQUES ET BIOCLIMATIQUES

Le chêne-liège se trouve satisfait dans les étages bioclimatiques méditerranéens subhumides, humides et même perhumide à hivers tempéré ou chaud. Par contre, il est à sa limite écologique inférieure dans l'étage semi-aride (BOUHRAOUA, 2003).

I.B.3.-GROUPEMENTS ET ASSOCIATION VEGETALE DU CHÊNE-LIÈGE

En Algérie, le chêne-liège forme généralement des peuplements purs. Il s'associe à d'autres essences selon :

L'altitude de localisation,

L'exposition,

L'étage bioclimatique

La nature du sol.

La présence de certaines essences à caractère envahissant constitue cependant une sérieuse menace pour le chêne-liège. De 1992 à 2001, les incendies ont pu occasionner une perte de l'ordre de 91 000 ha. (**RAOULA ET RAMDANE, 2004**).

En altitude le sous-bois est constitué de cytise, la bruyère, le calycotôme, le genêt, l'aubépine et les cistes. Les lianes sont rares et le tapis herbeux plus développé (**BPUDY, 1950**).

(**LETREUCH, 1991**) souligne que les peuplements à base de *Quercus suber* en Algérie forment d'habitude un étage dominant quand les arbres sont assez espacés. Ils s'implantent alors en sous-bois dense, d'une hauteur pouvant atteindre 4 m. On y rencontre presque toujours *Erica arborea* L et divers cistes associés à des lianes.

I.B.4.-USAGE ET IMPORTANCE ECONOMIQUE :

Partout dans le monde, les suberais ont toujours occupé une importante place sur le plan socio-économique. Elles offrent des services très divers, écologique, sylvicole, cynégétique, apicole, pastoral et touristique. Les produits principaux sont le liège et le bois, les autres produits à moindre proportion sont utilisés très localement d'une manière saisonnière (**BOUCHAOUR —DJABEUR, 2001**).

Le liège est très utilisé dans la navigation, la pêche et la fabrication des ruches, il a ensuite été utilisé en industrie pour la fabrication de divers produits et sous produits tels que l'aggloméré et de décoration, les décors auto-adhésifs, et l'industrie des chaussures (**BOUDY, 1950**).

Le bois est largement utilisé autre fois pour les constructions navales, des applications très restreintes et sans valeurs (**NATIVIDADE, 1956**). Ces caractéristiques physiques et mécaniques ne lui permettent pas d'être employé en menuiserie pour l'ameublement, car il est lourd, compact et se fend très facilement en séchant (**BOUDY, 1950**). Par contre, le bois de chauffage est l'unique et la plus importante si non l'unique destination des troncs, branches et rameaux de cette essence, (**NATIVIDADE, 1956**).

Le tanin provient de l'écorce du liège en fournissant à l'industrie un deuxième produit utilisé dans le tannage des cuirs et des peaux (**BOUCHAOUAR-DJABEUR, 2001**).

Feuille et glands forment un complément important pour l'alimentation des animaux (**BOUCHAOUAR-DJABEUR, 2001**).

I.B.5.-LES FACTEURS DE DEGRADATION DU CHÊNE-LIÈGE :

La dégradation des peuplements du chêne-liège dans son aire naturelle est due à de nombreux facteurs dont les principaux sont :

Les incendies : devant le facteur "Feu de Forêt", le chêne-liège a un comportement exceptionnel. Excellent isolant thermique naturel, le liège protège les parties vitales de l'arbre lors du passage du feu malgré qu'il soit carbonisé. En revanche les arbres non démasclés souffriront moins que ceux mis en valeur.

Cependant, les sujets de faibles dimensions dont les cimes auront été particulièrement exposées aux flammes trop minces ne pouvant pas résister à la dessiccation meurent (**VEUILLONS, 1998**).

Il y'a lieu de noter que les statistiques concernant la superficie de chêne-liège détruit par le feu à l'échelle nationale sont incomplètes et souffrent d'inexactitude. Pour la seule période allant de 1992 à 2001, les incendies ont pu occasionner une perte de l'ordre de 91 000 ha (**RAOULA ET RAMDANE, 2004**).

Les agents biotiques : affaiblis par la sécheresse et d'autres agents de stress (vieillesse embroussaillage, enrésinement, etc.), le chêne-liège perd toute capacité de défense à l'égard d'attaques de parasites dites « secondaires » comme les champignons pathogènes et les insectes défoliateurs et xylophages. Parmi ces derniers nous citons :

- **Lymantria dispar** (Lépidoptère, Lymantriidae) qui représente le défoliateur principal du chêne-liège en Algérie (**KHOUS, 1990**)
- **Platypus cylindrus** (Coléoptère, Platypodidae) redoutable xylophage et principal agent causal de mortalité des arbres dans le bassin méditerranéen dont l'Algérie (**BOUHRAOUA, 2003**).

L'affaiblissement physiologique des arbres dû à ces attaques entraînent souvent une diminution de la production du liège (**BALACHOWSKY, 1949 ; VEUILLON, 1998 ; REGARD ET NORMAND, 1997 ; VILLEMANT ET FRAYAI, 1991 ; DE SOUSA ET DEBOUZIE, 1999**).

Parmi les maladies, nous pouvons signaler le charbon de la mère dû au champignon *Hypoxylon mediterraneum* (syn. *Biscogniauxia mediterraneum*). Ceci apparaît dans les fissures du tronc et des branches.

La couche charbonneuse peut recouvrir l'arbre, se traduisant ainsi, par un dessèchement des parties atteintes et enfin la mort de l'arbre (**Du MERLE ET ATTIE, 1992**).

I.B- SYLVICULTURE DU CHÊNE LIÈGE ET SUBERICULTURE

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 de l'autre : la subériculture et la sylviculture.

I.B.1- SYLVICULTURE DU CHÊNE LIEGE :

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

I.B.1.1. LES MODES DE TRAITEMENT SYLVICOLE DU CHÊNE-LIÈGE

Les modes de traitement possibles sont :

a) FUTAIE REGULIERE :

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).

b) FUTAIE IRREGULIERE :

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 inférieur à 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).

c) REGIME DU 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 un excellent taillis sous futaie. Ce régime est bien adapté à la culture du chêne-liège. Il fait été de très nombreuses réflexions dans la tendance des objectifs économiques, écologiques et sociaux (**BEN KHEMOU ET BOUAKIZ, 2004**).

I.B.1.2. RÉGÉNÉRATION DU CHÊNE LIÈGE

Le chêne-liège, comme toutes les essences feuillues, se multiplie par régénération naturelle ou artificielle. Dans les conditions écologiques optimales, le chêne-liège témoigne d'un tempérament robuste, résistant aux dégradations auxquelles il est soumis, continuant à se perpétuer par régénération naturelle, semis et surtout par des rejets, à la suite de l'intervention de l'homme ou du feu.

Par contre, dans les conditions moins favorables, il est menacé d'éviction par d'autres essences à tempérament plus vigoureux notamment : chêne Zeen, chêne vert, pin maritime (**YOUNSI, 2006**).

I.B.1.2.1. REGENERATION NATURELLE :

RÉGÉNÉRATION PAR SEMIS NATURELLE (ou PAR SEMIS DIRECT)

La simple protection des chênes-liège spontanés suffit à assurer le reboisement rapide d'énormes étendues (**NATIVIDADE, 1956**), la production des glands est normalement suffisante pour la régénération (**BOUDY, 1952**). Cependant des inconvénients parviennent dans cette régénération, surtout en maquis qui ne favorise pas le développement des jeunes plants et par les rongeurs qui détruisent les glands (**DJENIT, 1977**).

On y pratique les coupes traditionnelles de la régénération naturelle, essentiellement celle adaptée aux futaies régulières.

Le semis direct est réalisé à partir de glands de chêne-liège de bonne qualité avec une densité moyenne de 5 000 glands / hectare. Une fois tombée sur le sol humide, les glands commencent à germer, et la racine principale se développe rapidement au cours des premiers mois et atteint une grande profondeur. Il existe trois formes selon lesquelles le semis peut être effectué.

C-RÉGÉNÉRATION PAR REJETS DE SOUCHES :

Les zones de l'appareil végétatif susceptibles d'émettre des rejets varient avec les espèces.

Certaines ne se régénèrent que du houppier et de la partie supérieure du tronc (beaucoup de résineux) ; d'autres sont également capables d'émettre des rejets des souches (la plupart des feuillus et quelques résineux), d'autres enfin sont susceptibles de produire des drageons ou rejets de racines (**BELLEFONTAINE ET AL., 2000**). Chez le chêne-liège, après la coupe à blanc étoc, les souches émettent

des rejets vigoureux qui permettent la régénération des peuplements en un court laps de temps.

Autrefois, le feu a joué le même rôle que le recépage, en provoquant la formation des rejets. Après l'incendie, le tronc de l'arbre est calciné, mais la partie souterraine continue à vivre et on peut espérer une régénération par rejets. Le chêne-liège rejette vigoureusement quand l'arbre est jeune.

Cette capacité diminue avec l'âge (plus de 100 ans), l'épuisement de l'arbre après plusieurs récoltes de liège et les conditions de climat et de sol peu favorables.

I.C.1.2.2. REGENERATION ARTIFICIELLE ET ASSISTEE

La régénération artificielle du chêne-liège ne pose pas de problème majeur si le sol n'est pas trop argileux. Si l'on applique une méthode régulière et bien adaptée, la réponse de chêne-liège est en général très favorable aux interventions sylvicoles (**ANONYME, 1980**).

Les glands doivent être semés le plus tôt possible après leur chute de l'arbre et sans qu'ils aient subi une stratification préalable (**NATIVIDADE, 1956**). C'est au moment de la dissémination des glands qu'on obtient le meilleur taux final de germination, supérieur à 92% (**MEROUANI ET AL, 2000**).

Le semis précoce permet aussi aux jeunes plants de mieux se défendre contre la chaleur estivale, il présente non seulement un intérêt au plan économique et social par sa simplicité et son faible Coût, mais aussi physiologique. Il permet le développement en place de son système racinaire pivotant, lequel pourra explorer rapidement les couches profondes du sol (alimentation en eau de la plante).

De plus, une telle pratique évite les traumatismes dus à la transplantation des plants élevés en pépinière, et la réduction du développement des racines par le volume toujours insuffisant des conteneurs (**CHAMPREU, 2001**).

I.C.2- SUBERICULTURE :

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

I.C.2.1- 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 FRAYAI, 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).

I.C.2.2- DELIEGEAGE :

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.D.- INTRODUCTION A LA TYPOLOGIE DES PEUPEMENTS

La typologie des peuplements, objet de ce mémoire, consiste en l'élaboration d'un catalogue synthétique de différents types de peuplements rencontrés dans une forêt, un massif, une région, un pays.

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

I.D.1-. DEFINITION

La typologie des peuplements peut être définie comme :

Créer une typologie des peuplements, réunir dans un effort de synthèse, sous une même appellation, des peuplements ayant en commun certaines caractéristiques jugées déterminantes. Elle 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 est un outil de gestion intégré. Elle permet en effet de nommer efficacement les peuplements grâce à un langage commun de description, 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.D.2-. OBJECTIFS

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

Selon (**PIAZETTA 1999**). Les objectifs de la typologie sont multiples. L'objectif principal est :

La détermination et la reconnaissance des types de peuplements de Chêne-liège qui méritent d'être restaurés ;

Identifier, grâce à un langage commun ;

Inventorier, grâce à l'estimation de 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.D.3-. INTERET DE LA TYPOLOGIE DES PEUPELEMENTS DE CHÊNE-LIÈGE

Selon (**PIAZZETTA 2009**) et (**I.M.L 2009**), la typologie consiste à déterminer et reconnaître les peuplements de chêne-liège qui méritent d'être restaurés ».

Les subéraies sont reconnues comme habitat d'intérêt communautaire, favorisé par la main de l'Homme, le chêne-liège a besoin de lui pour se maintenir. La Multifonctionnalité de la subéraie est son principal atout : liège, paysage, sylvo-pastoralisme, résistance au feu, etc.

La typologie est donc un outil de description du peuplement pour :

- Parler un langage commun, quel que soit le gestionnaire forestier ;
-
- Déterminer les caractéristiques sylvicoles essentielles du peuplement ;

-
- - Identifier dans chaque parcelle, la diversité des peuplements
 -
 - Cartographier précisément les peuplements de sa forêt ou sa parcelle, de façon simple et rapide.

En plus, la typologie est un outil d'aide à la gestion pour :

- Déterminer l'orientation sylvicole ;
-
- Faciliter la programmation des coupes et travaux appropriés ;
-
- Envisager les évolutions possibles du peuplement.

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

I.C.5-. CONSTRUCTION D'UNE TYPOLOGIE

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

- 1) Relevés de terrain.
- 2) Analyse et le traitement des données.
- 3) Vérification de la clé de détermination.

➤ Relevés de terrain.

Dans ce cadre, 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 II de l'analyse et le traitement des données).

Cette analyse comprend entre autres 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

Dans ce cadre on distingue :

- 1) Les peuplements, dont la surface, terrière est inférieure à 7 m²/ha (figure 7) comprenant les catégories : Régénération, Gaulis à bas perchis, peuplements clairs, etc.

- 2) Les peuplements, dont la surface, terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha (FIG 8). Sont prises en compte.

➤ **Utilisation de la clé des structures**

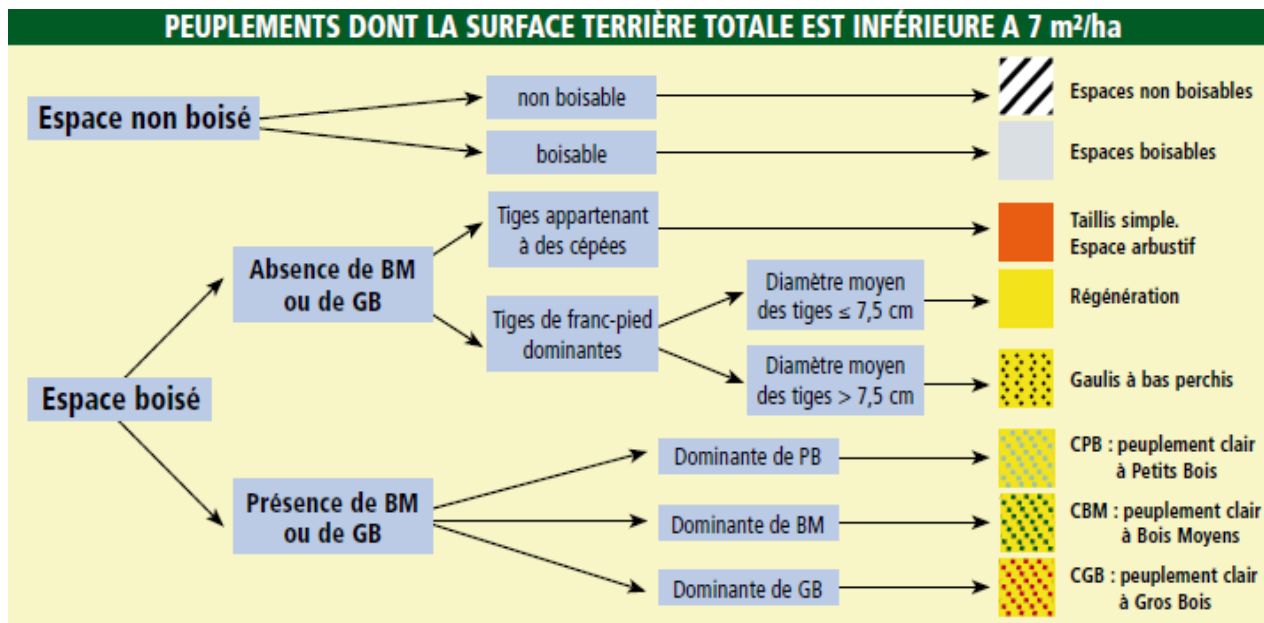
Selon la FIG 8, la clé permet selon les cas, un cheminement, qui nous permet de déterminer le type de structure.

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.

Une fois le type est déterminé par cette méthode, des interventions sylvicoles, comme des soins, sont préconisé pour la gestion du peuplement.



. **Figure 7** : Clé d'identification des types de structure de surface terrière est < 7m²/ha

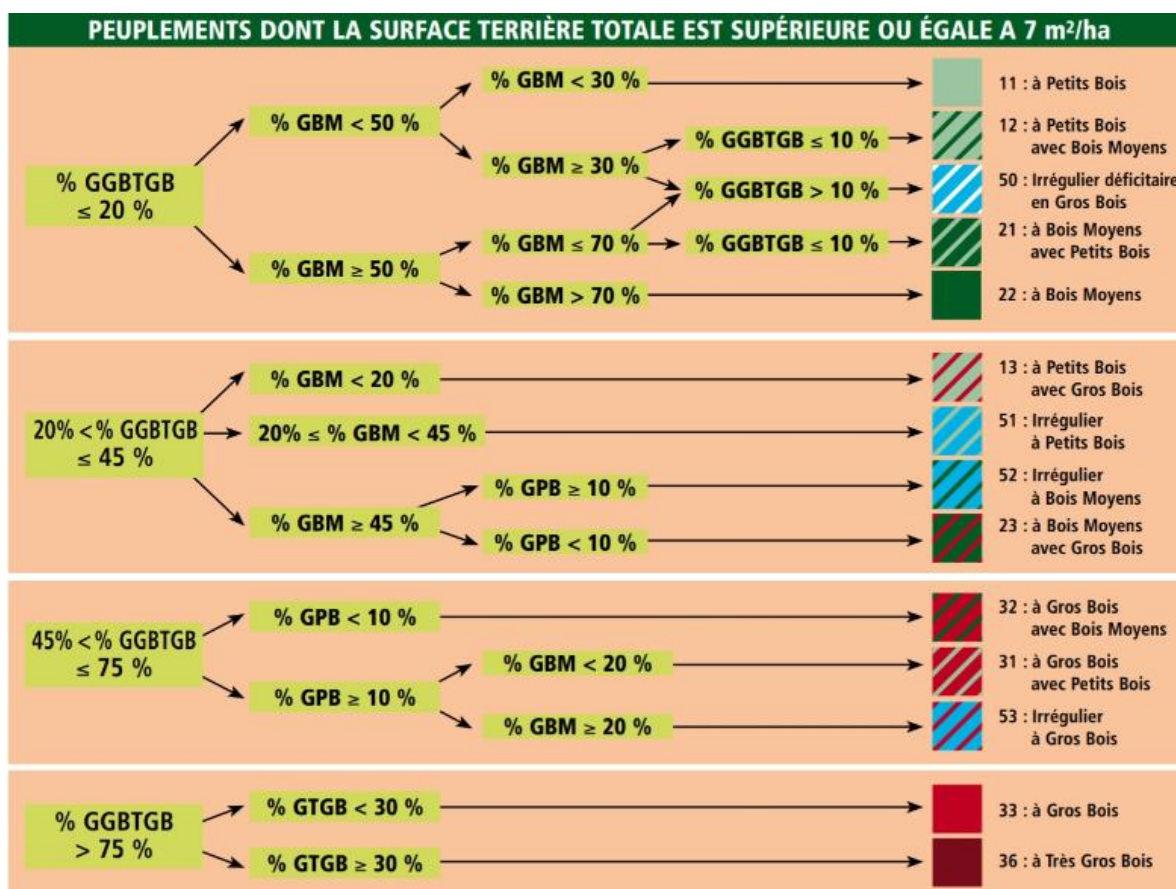


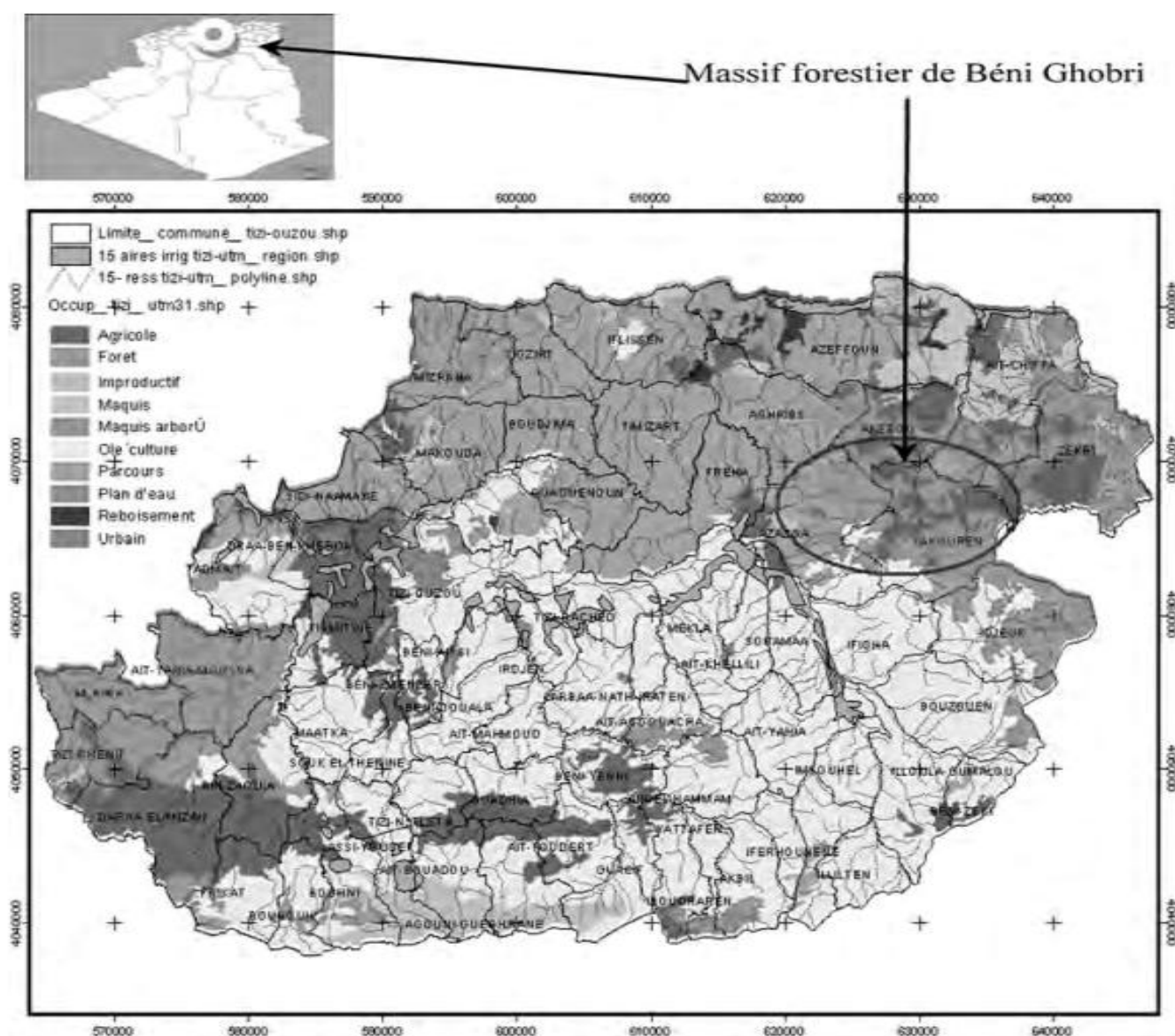
FIGURE 8 : Clé d'identification des types de structure dont la surface terriere est > ou = 7m²/ha

CHAPITRE II :
MATERIEL ET METHODES

II.A. PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

II.A.1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET ADMINISTRATIVE

La forêt domaniale de « Beni-Ghobri » se trouve à environ 40 km à l'Est de Tizi-Ouzou. Administrativement, elle fait partie de la conservation des forêts de Tizi-Ouzou, circonscription d'Azazga. Elle s'étale sur deux communes (Azazga et Yakouren). Elle se situe entre les parallèles 36° 43 ' à 36° 47 latitudes entre Nord et entre les méridiens 4°22 ' a 4° 35 longitudes et elle est limitée : par la ligne de crête la séparant de la forêt Domaniale de Tamgout au Nord. Les villages de Cherfa N'Bahloul, et Assikh Bouadda au Sud. À l'Est, par la forêt d'Akfadou. Et l'Ouest, par le chemin de wilaya N° 134 (commune d'Azazga).



Source : Direction générale des forêts, Alger, Algérie.

Figure 9 – Situation géographique du massif forestier de Béni Ghobri (TIZI-OUZOU).

II.A.2. LOCALISATION DES STATIONS ÉTUDIÉES

Le nombre de stations retenues pour cette étude est de cinq stations (Fig10).



**FIGURE 10 : CARTE DE LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE (YAKOUREN).
SOURCE : GOOGLE EARTH - JUIN 2022**



STATION 1



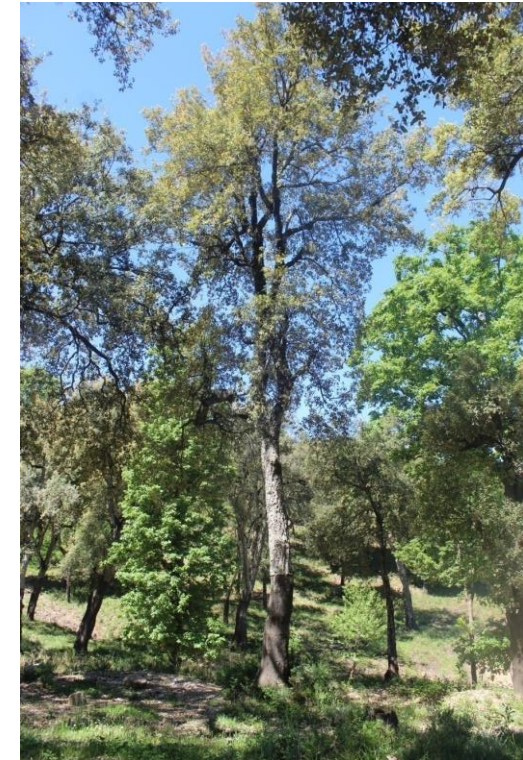
STATION 3



STATION 2



STATION 4



STATION 5

**photographie illustrant les stations
d'inventaires**

II.A.3- CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUE ET CLIMATIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE

II.A.3.1- GÉOLOGIE

Le massif forestier de Beni-Ghobri repose sur trois types de substratums géologiques : Les grès Numidie, dominants et occupants toutes les crêtes, les argiles sous Numidie de l'oligocène et les flysch à microbrèche brèche.

. A.3.2- PÉDOLOGIE

Les sols sont acides (pH < 6), à texture limon et sable, de type brun levé, avec trois horizons bien distincts : À B C (OUDAH, 1979). Ils sont caractérisés par un humus de type mull riche en matières organiques sous chêne-liège.

II.A.3.3- CLIMAT

Les domaines méditerranéens sont des climats de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale. Ils dominent entre 30 et 40 parallèles de la forêt de Beni-Ghobri qui se situe entre les parallèles 36 42 et 36 47 latitude Nord et soumise au climat méditerranéen.

II.A.3.3.1-TEMPERATURES

Les températures enregistrées présentent un maximum de température moyenne de 27.1°C au mois d'août, qui reste le mois le plus chaud de l'année, a un minimum de température moyenne de 7.60 °C enregistrés au mois de décembre qui se considère le mois le plus froid.

II.A.3.3.2-PRECIPITATIONS

Les précipitations déterminent la répartition des végétaux ; qui est un facteur écologique limitant et un élément indispensable pour toute forme de vie (**DERRIDJ, 1990**). La forêt de Beni-Ghobri bénéficie d'une pluviométrie importante, mais assez variable, les précipitations annuelles sont généralement comprises entre 900 et 1400 mm/ an.

II.A.3.4- LA VÉGÉTATION

Elle est subdivisée en plusieurs strates qui sont :

Strate arborescente : elle est composée essentiellement de chêne-liège (*Quercus suber*) et chêne-zen (*Quercus canariensis*).

Strate arbustive : elle est composée essentiellement de : Erica arborea (Bruyère), *Cytisus triflorus* (Cytise), *Arbutus unedo* (Arbousier), *Rubus ulmifolius* (ronce).

Strate herbacée : *Pterisaquilinum*, *Daphne gnidium*, *Menthapulegium*, *Trifoliucampestre*.

II.B. MÉTHODOLOGIE

L'objectif de ce présent travail consiste en une étude comparée de la variabilité de la production du liège de la forêt de Beni-Ghobri (Yakouren) et l'établissement de la variabilité d'un certain nombre de paramètres sylvicoles : structures, densité ainsi que les paramètres dendrométriques qui rentrent dans le calcul du volume de la production du liège.

II.B.1-ÉCHANTILLONNAGE

L'échantillonnage est une étape primordiale dans l'étude de la végétation quel que soit, l'objectif de cette étude. Elle consiste à récolter les données sur le terrain en choisissant des éléments contenant des informations objectives, et d'une précision mesurable sur l'ensemble de la communauté végétale étudiée (**GUINOCHET, 1973**).

II.B.1-1- TYPE D'ÉCHANTILLONNAGE

Selon (**RONDEUX 1992**), il existe plusieurs types d'échantillonnages :

II.B.1-1-1-ÉCHANTILLONNAGE ALÉATOIRE ET SIMPLE

Dans l'échantillonnage aléatoire et simple, tous les individus de la population ont une même probabilité d'être sélectionnée (chaque unité est choisie indépendamment des autres).

II.B.1-1-2-ÉCHANTILLONNAGE ALÉATOIRE SYSTÉMATIQUE

Dans ce type, les unités choisies selon un schéma rigide prédéterminé, dont l'objectif principal est la couverture l'uniformité de l'ensemble de la population.

II.B.1-1-3-ÉCHANTILLONNAGE 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.

II.B.1-1-4-ÉCHANTILLONNAGE À PLUSIEURS DEGRÉS

Ce type d'échantillonnage ont considéré qu'une population est constituée d'un ensemble d'unités d'échantillonnage (unités primaires), elle-même constituait d'un ensemble d'unités plus petites (unités secondaires), et ainsi de suite, son intérêt se présente dans le cadre de l'inventaire des ressources forestières sur de grandes étendues.

II.B.1-1-5-ÉCHANTILLONNAGE A PLUSIEURS PHASES

Ce type d'échantillonnage se base sur un principe qui est d'échantillonner la population en plusieurs stades, simultanés ou successifs. On mettra souvent en

œuvre un échantillonnage double ou à deux phases, indépendantes ou dépendantes.

II.B.1-1-6-ÉCHANTILLONNAGE À PROBABILITÉ DE SÉLECTION VARIABLE

Cette méthode se base sur ce qu'on appelle communément l'échantillonnage à probabilité variable ou inégale.

Dans le cas de notre expérimentation, nous avons adopté l'échantillonnage aléatoire simple, chaque unité est choisie indépendamment des autres. Il présente des avantages importants en statistique (estimation non biaisée de la moyenne de la population, calcul aisé de la variance).

L'échantillonnage aléatoire et simple est la méthode de sélection la plus fondamentale. Les unités d'échantillonnage retenues lors de cette étude sont les **forêts** et les **placettes**

II.B.1-2- CHOIX DES STATIONS ET DES PLACETTES D'ÉCHANTILLONNAGE

Les individus de la population sont tous équivalents. Le nombre d'individus à échantillonner est déterminé à l'avance. Chaque individu de la population a la même probabilité *a priori* d'être choisi. Le choix d'un individu n'a aucun impact sur un quelconque choix ultérieur d'aucun autre individu de la population (tirages indépendants).

Nous avons retenu pour cette étude, cinq stations (S1, S2, S3, S4 et S5), et dans chaque station, nous avons inventorié trois placettes (P1, P2, P3), dans le but de vérifier l'homogénéité intra station.

II.B.1.3. CHOIX DE LA FORME ET DE LA DIMENSION DE LA PLACETTE

Les placettes sont de forme circulaire, d'une superficie de cinq ares correspondant à un rayon de 12.80 m (**RONDEUX & LECOMTE, 2005**).

Dans chaque station, la distance minimale entre deux placettes est égale à deux fois le rayon pour qu'un arbre d'une placette ne soit pas échantillonné dans une autre placette. Dans le but de vérifier l'homogénéité intra station.

Selon (RONDEUX 1999), les placettes de forme circulaire sont incontestablement les plus intéressantes et les plus utilisées en rapport avec les considérations suivantes :

- Elle ne comporte pas de direction privilégiée, 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.

II.B.1.4. DÉLIMITATION DES PLACETTES

Sur le terrain, le souci premier 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 12,80 m.

II.B.1.5. ARBRES RETENUS DANS LA PLACETTE

Pour l'inventaire d'une placette, il est retenu que tous les arbres qui se trouvent dans le cercle et ceux dont plus de la moitié du diamètre du tronc est situé à l'intérieur du cercle sont inclus (**BOUCHON & PARDE, 1988**).

Les arbres inventoriés dans chaque placette sont numérotés par chiffre ascendant en se déplaçant en spirale de l'extérieur vers l'intérieur du cercle. Pour cela, les chiffres sont marqués sur le tronc de l'arbre.

II.B.2. APPROCHE DE L'ÉTUDE

II.B.2.1. CHOIX DES PARAMÈTRES DENDROMÉTRIQUES MESURES

II.B.2.1.1- SURFACE TERRIERE

La surface terrière occupe aujourd'hui une place de plus en plus importante dans la gestion forestière.

Rapide à mesurer à l'aide de méthodes optiques éprouvées ou par des mesures simples de circonférences ou de diamètres, elle permet d'avoir une idée, à faible coût, du capital sur pied des peuplements.

Elle trouve sa place aujourd'hui dans les actions de diagnostic des peuplements, de suivi des itinéraires sylvicoles, d'élaboration et de suivi des aménagements.

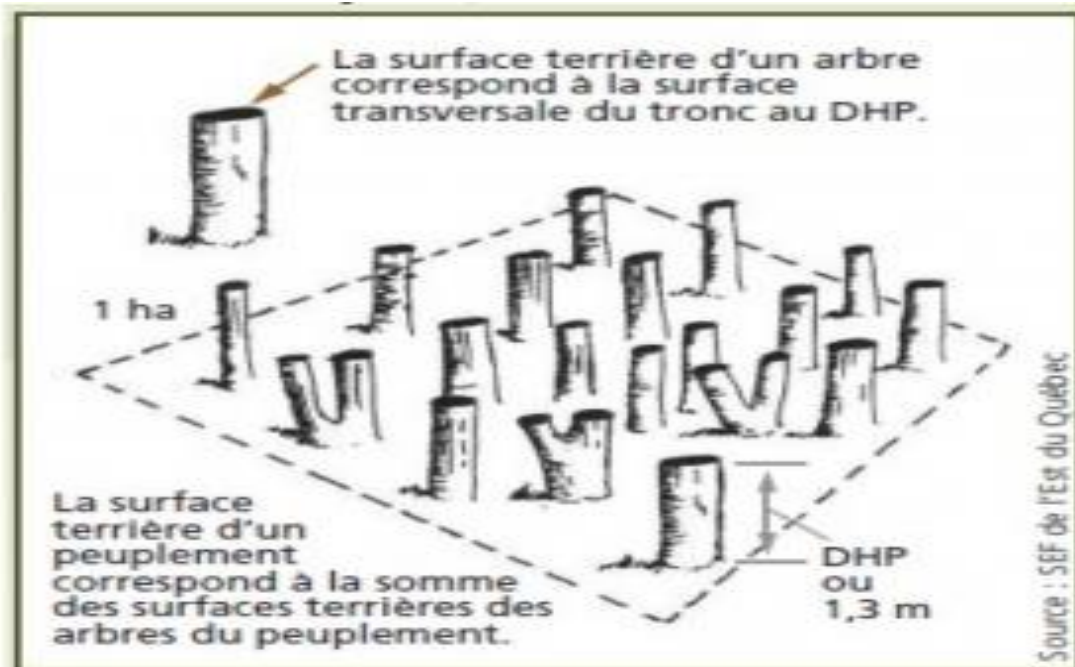
Elle est également assimilée à une mesure d'intensité de compétition entre les arbres d'un peuplement et considérée comme un indicateur pertinent du renouvellement des futaies irrégulières.

Surtout, la surface terrière constitue, seule ou en association avec d'autres éléments, un indicateur performant pour l'estimation de variables plus complexes et difficiles à obtenir par des mesures simples sur le terrain, tel le volume (**MARCHAL & RONDEUX, 1995 ; PIAT & al., 2007**).

D'un point de vue théorique, la surface terrière (**g**) d'un arbre est la surface de sa section transversale à 1,30 m (fig 11). La surface terrière (**G**) d'un peuplement (ou d'un ensemble quelconque d'arbres) est alors la somme des surfaces terrières de tous les arbres constituant ce peuplement (ou cet ensemble) (**MARCHAL & RONDEUX, 1995**).

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 la composent.



DHP : diamètre à hauteur de poitrine

Figure 11 : la surface terrière

L'unité de la surface terrière s'exprime en mètres carrés. De façon à pouvoir comparer les mesures, cette valeur est ramenée à l'hectare (**ha**).

II.B.2.1- Objectif de la mesure de 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.B.2.2-MATÉRIELS UTILISES

Il existe deux types de petits matériels, soit par encoche, soit par dispositif optique :

II.B.2.2-1-Matériels à encoche : il est défini comme étant :

- planchette à chaînette avec différentes encoches (facteurs $\frac{1}{2}$, 1 ou 2) :
- encoche sur dendromètre (facteur 1),
- porte-encoches (facteur 1, 2 ou 4) à têtes interchangeables.

II.B.2.2-1-Matériels à dispositif optique : il est constitué :

- prisme relascopique (facteur 1, 2 ou 4) avec un facteur par prisme

- relascope de Bitterlich (facteurs 1, 2 ou 4 par lecture de bandes)
- relascope à chaînette (jauge d'angle).

Les moins onéreux sont les appareils à encoches, mais ils demandent un étallonage précis et fiable. L'utilisation des têtes porte-encoches sur des pentes entraîne des erreurs dues à l'utilisation de ce type de matériel. Les dispositifs optiques offrent un confort de visée donc de fiabilité, mais le jeu d'ombre et de lumière en forêt est parfois gênant pour leur utilisation.

C'est un appareil que l'on peut facilement fabriquer soi-même. Il 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 d'écartement donné. Le modèle à gauche sur la photo a été conçu par Mr ASMANI, avec la précision de découpe de l'encoche au laser, (FIG 12, a et b)



Figure 12 : relascope chaînette

-
- Méthode de mesures de la surface terrière

Il existe différentes méthodes permettant d'appréhender la surface terrière dans un peuplement de surface connue (FIG 13, c).

La méthode la plus directe est la réalisation d'un inventaire en plein avec mesure des circonférences (ou diamètres). Ce type d'inventaire permet théoriquement d'obtenir une mesure exacte de la surface terrière du peuplement.

L'expérience montre cependant qu'il doit être plutôt réservé à des peuplements présentant une faible densité.

L'inventaire en plein conduit en effet souvent à une sous-estimation de la surface terrière, car certaines tiges sont oubliées. En outre, l'intérêt de ce type d'inventaire se limite à de petites surfaces (<50 ha). Au-delà, l'inventaire en plein devient trop coûteux.

Les méthodes actuellement les plus usitées sont celles basées sur un échantillonnage statistique avec placettes à surface fixe ou placettes à angle fixe

appelées également placettes Bitterlich. Les placettes à surface fixe sont le plus souvent circulaires.

- Inventaire sur site

L'opération d'inventaire sur le site doit obéir à se placer en un point fixe au milieu du peuplement et placer la jauge d'angle contre sa joue (FIG13, a).

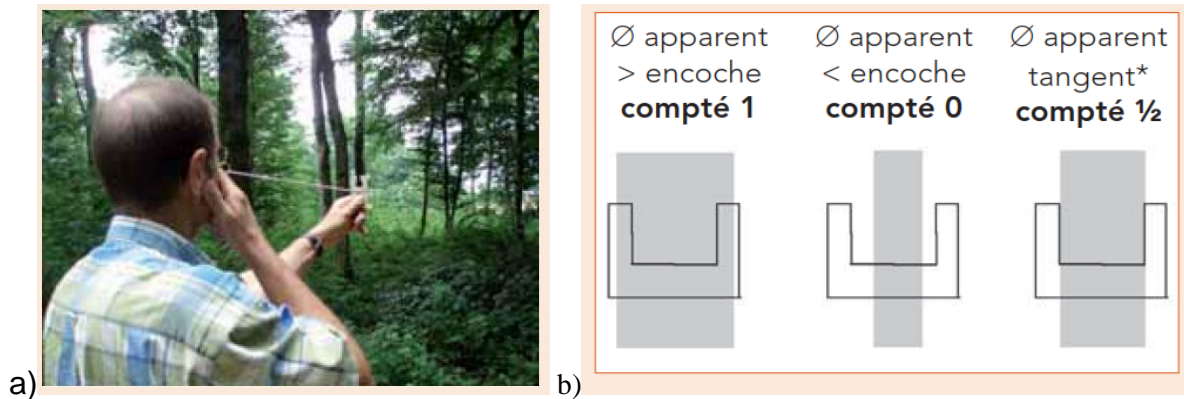
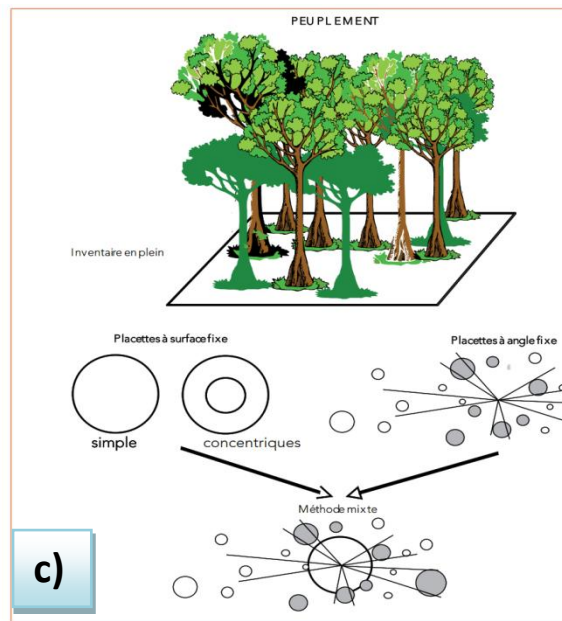


figure 13 : méthodes d'estimation de la surface terrière d'un peuplement



Il doit aussi passer par le comptage, 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).

II.B.2.1.1- 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 $d_{1,3}$), généralement à l'aide d'un « compas forestier », sorte de grands pieds à coulisse.

- OBJECTIF DE MESURER LE DIAMÈTRE

Le diamètre des arbres est assez simple à mesurer. C'est pour cela qu'il est utilisé pour différencier les arbres.

En typologie, le diamètre des arbres permet de les classer en 3 catégories d'arbres : les précomptables et les non-précomptables et la régénération (FIG 14).

Diamètres à 1,30 m	7,5 cm		17,5 cm			27,5 cm			47,5 cm	
Classes de diamètre à 1,30 m		10	15	20	25	30	35	40	45	50 ...
Appellations	Régénération	Peuplement non précomptable			Peuplement précomptable					
		Sous-étage			PB		BM		GB+TGB	
		Gaulis à bas perchis								
	Tiges de franc-pied									
	Perches et Petits Bois d'avenir									
	Tiges appartenant à une cépée									
	Taillis non précomptable (classes 10 et 15)			Taillis précomptable (classes 20 et 25)						

Figure 14 : les trois catégories d'arbres utilisées en typologie des peuplements

Dans les quatre classes qui suivent, nous distinguons, quatre grandes catégories de diamètres, mesuré à 1.3m du sol, (FIG 15) :

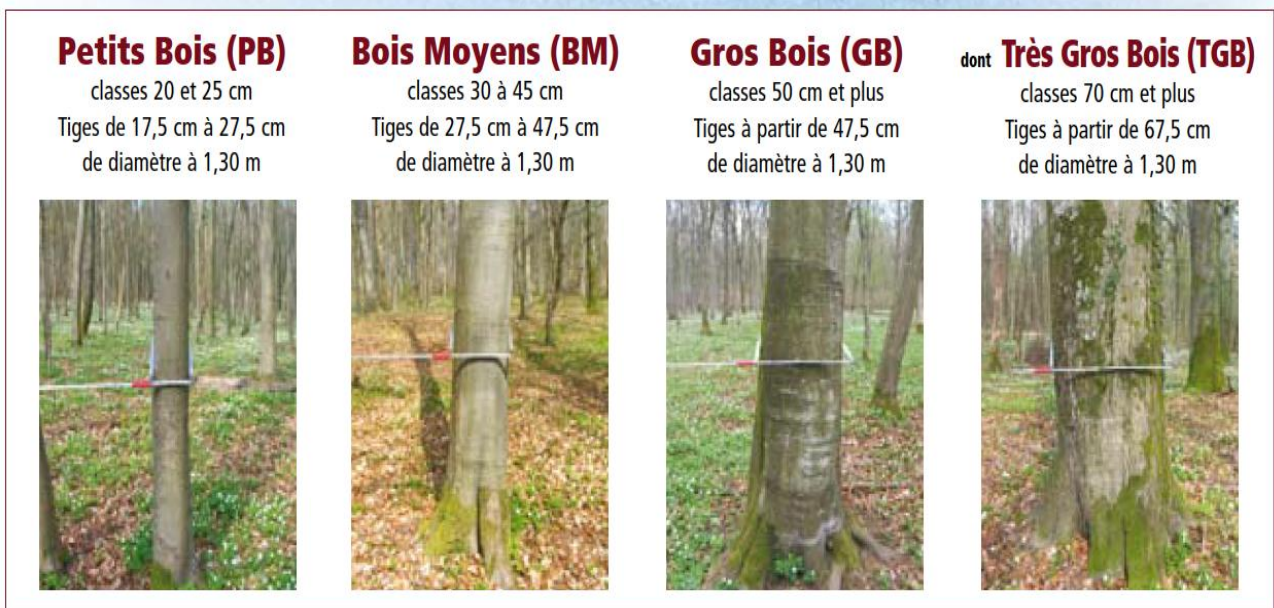


figure 15 : catégories d'arbres chez les pécomptables

Chez les non-précomptables, nous trouvons les arbres dont le diamètre est entre 7.5 et 17.5 cm de diamètre.

Enfin, les arbres classés en régénération et qui correspondent aux arbres dont le diamètre est inférieur à 7.5 cm.

-
- MATÉRIEL UTILISE

Pour la mesure du diamètre des arbres, nous avons utilisé un compas forestier (FIG16).



Figure 16 : compas forestier

LA CIRCONFÉRENCE :

La circonférence des arbres, qui peut être calculée à partir du diamètre, a été également mesurée à l'aide d'un ruban mètre, à 1.30 m du sol.

Lorsqu'il s'agit d'une cépée, nous avons mesuré les troncs de tous les brins. La circonférence de l'arbre-échantillon indique la moyenne de toutes les circonférences des rejets.

II.B.2.2. CHOIX DES PARAMÈTRES DENDROMÉTRIQUES

CALCULES

II.B.2.2.1- DENSITÉ DU PEUPEMENT

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

II.B.2.2.2- DENSITÉ EN FONCTION DU NOMBRE DE TIGES A L'HECTARE.

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

$$N/ha = \sum ni/S$$

II.B.2.2.3- 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.

$$Gi = Ci/4\pi$$

II.B.2.2.4- PAR PLACETTE.

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

$$G = \sum gi$$

II.B.3-. METHODES DE TRAITEMENT DE DONNES STATISTIQUES

Selon (**PARDE et BOUCHON 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.

- Moyenne

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

$$\bar{x} = \frac{\sum NiXi}{n}$$

-Ecart 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.

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

- Coefficient de variation (cv)

-

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

$$Cv = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100$$

**CHAPITRE III :
RÉSULTATS ET DISCUSSION**

III.A. RESULTATS

Dans ce chapitre, nous présentons les principaux résultats obtenus lors de cette étude.

Nous commençons par la description des 5 stations pour les paramètres de densité et des caractères dendrométriques (diamètre et surface terrière), Suivis des résultats moyens avec les coefficients de variation, des densités et de diamètres des différentes « catégories de bois » pour chacune des 5 stations et de leurs placettes.

Dans la seconde partie, nous développerons les résultats obtenus afin de déterminer les types de structure et de peuplement à partir des résultats des pourcentages de la surface terrière des différentes catégories de bois.

Nous terminerons par une discussion de nos résultats, tout en les confrontant à d'autres études similaires.

III.A.1. ÉTUDE DESCRIPTIVE DE LA STRUCTURE DES PLACETTES

III.A.1.1- INVENTAIRE DU NOMBRE D'ARBRES PAR PLACETTES ET PAR STATIONS

Le tableau 4, englobe les résultats de l'inventaire du nombre total d'arbres, et des arbres démasclés par station et par placette de chaque station.

Tableau 4 : Nombre d'arbres par placettes et par stations

Stations	Placettes	Nombre total d'arbres	Nombre total d'arbres de chêne-liège	Nombre d'arbres démasclés	Pourcentage d'arbres démasclés
S1	S1P1	11	8	8	100%
	S1P2	11	6	6	100%
	S1P3	15	12	10	83,33%
	Total	37	26	24	92,31%
S2	S2P1	17	17	17	100%
	S2P2	18	18	18	100%
	S2P3	20	20	20	100%
	Total	55	55	55	100%
S3	S3P1	20	20	20	100%
	S3P2	15	15	15	100%
	S3P3	14	14	14	100%
	Total	49	49	49	100%
S4	S4P1	15	15	15	100%
	S4P2	12	12	12	100%
	S4P3	18	16	9	56,25%
	Total	45	43	36	83,72%
S5	S5P1	28	19	11	57,85%
	S5P2	16	12	8	66,66%
	S5P3	15	13	13	100%
	Total	59	44	32	72,73%

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Le TAB 5 montre que la station 5 est en mélange. C'est elle qui présente le plus grand nombre d'arbres toutes espèces confondues, mais seulement 44 arbres de chêne liège. Elle est suivie de la station 2, avec 55 arbres tous de chêne-liège. Il en est de même pour la station 3 qui est pure, avec 49 arbres de chêne-liège. Les autres sont en mélange avec des effectifs inférieurs en arbre.

III.A.1.2.TEST DE NORMALITÉ (SHAPIRO-WILK) POUR LES CINQ STATIONS

L'étude des structures respectives aux 5 stations, par l'application du test de Shapiro-Wilk, a abouti à la distribution des diamètres. (tableau 5) et (FIG 17).

Tableau 5 : RESULTATS DU TEST DE NORMALITE DE (SHAPIRO-WILK)

Stations	N	Dmax	P	Signification	Conclusion
S1	39	0,977840	0,625211	N	Structure irrégulière
S2	55	0,988123	0,86153	N	Structure irrégulière
S3	49	0,976562	0,431098	N	Structure irrégulière
S4	45	0,939844	0,021224	NNV	Structure régulière
S5	59	0,977309	0,336223	N	Structure irrégulière

Légende : **N** : Normalité vérifier ; **Dmax** : Test de Shapiro-Wilk ;
P : Probabilité ; **N** : Nombre d'arbres échantillonnés ; **NNV** : Normalité non vérifier.

Au seuil de 5 %, le test de Shapiro-Wilk indique que les stations (**S1** ; **S2** ; **S3** ; **S5**) présentent des normalités vérifier, traduisant une distribution irrégulière de la structure contrairement à la station **S4** qui présente des normalités non vérifier, traduisant une structure régulière.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

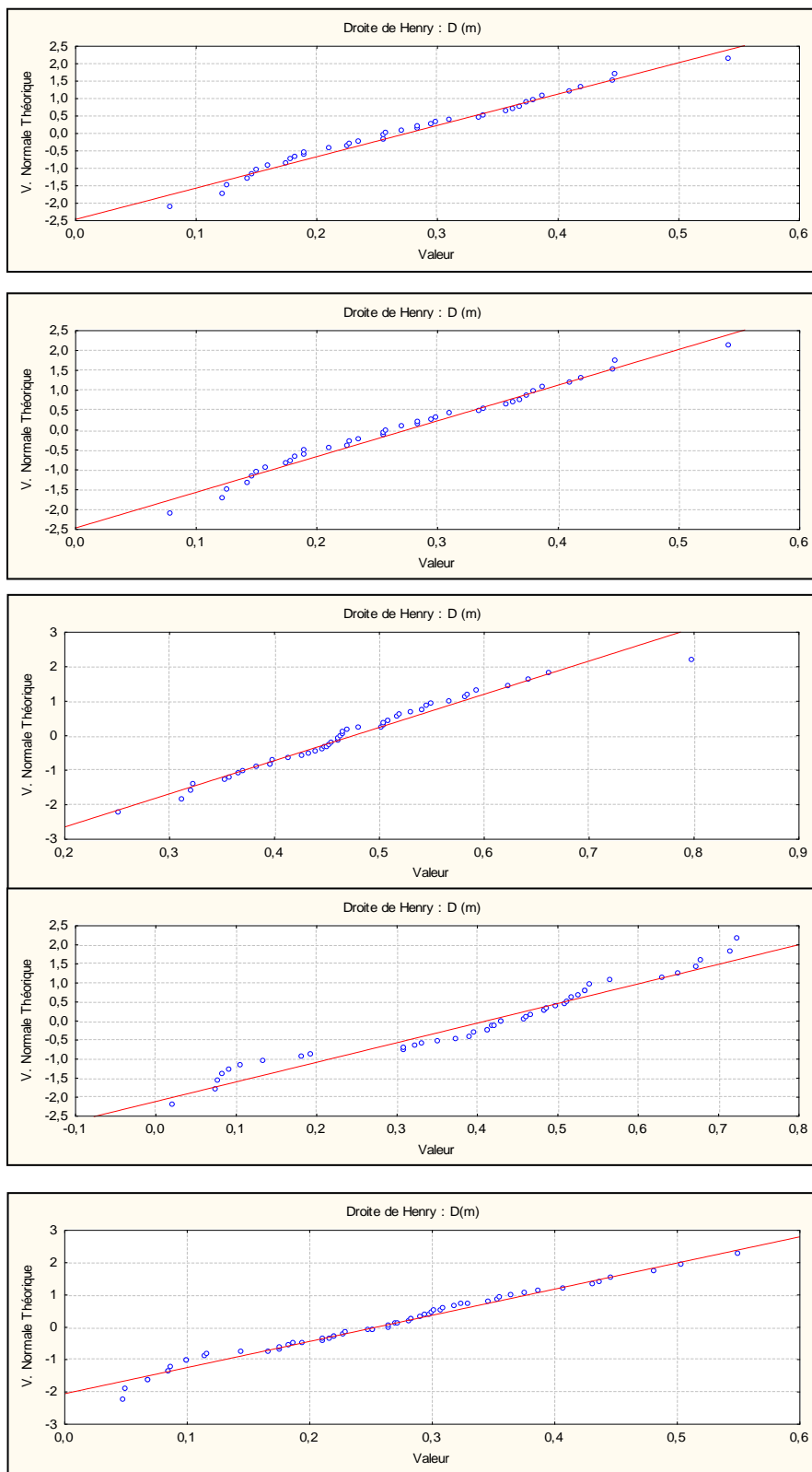


Figure 17 : Distribution des diamètres selon le test de (shapiro-wilk) dans les cinq stations

III.A.1.3- DISTRIBUTION DES TIGES

D'après le tableau 6 et la figure 18, nous constatons que la distribution des classes de diamètre est irrégulière.

Pour la première classe de diamètre [0-10[nous remarquons que l'effectif le plus important est situé dans la station 5 avec 11,86 % et la station 4 avec 11,11%.

Pour la classe de diamètre [10-20[un effectif élevé est signalé au niveau des stations 1 et 5 avec 28.21 % ; 20.34 % tandis que la classe [20-30[un effectif élevé au niveau des stations 5 et 1 avec 35.59% et 30.77% .

Pour les classes de diamètre de [30-40 [l'effectif le plus important situe dans les stations 1 et 3 avec 25.64% et 34.69%.

Pour la classe de diamètre de [40-50 [un effectif élevé est signalé au niveau de la station 2 avec 58.18% et la station 3 avec 32.65%

Pour la classe de diamètre [50-60 [les effectif élevés sont signalé au niveau des stations 2 et 4 avec des taux respectifs de 25.45% et 20.00% .

Les classes [60-70 [; [70-80 [les effectifs le plus important sont noté dans la station 4 avec des valeurs respectifs de 8.89% ; 4.44%.

Tableau 6 : Distribution des tiges par classe de diamètre pour les cinq stations.

STATIONS	STATION 1		STATION 2		STATIONS 3		STATIONS 4		STATIONS 5	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
[0-10[	1	2,56	/	/	/	/	5	11,11	7	11,86
[10-20[	11	28,21	/	/	1	2,04	4	8,89	12	20,34
[20-30[	12	30,77	/	/	11	22,45	/	0,00	21	35,59
[30-40[	10	25,64	8	14,55	17	34,69	8	17,78	12	20,34
[40-50[	4	10,26	32	58,18	16	32,65	13	28,89	5	8,47
[50-60[	1	2,56	14	25,45	3	6,12	9	20,00	2	3,39
[60-70[	/	/	1	1,82	1	2,04	4	8,89	/	/
[70-80[	/	/	/	/	/	/	2	4,44	/	/
TOTAL	39	100	55	100	49	100	45	100	59	100

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

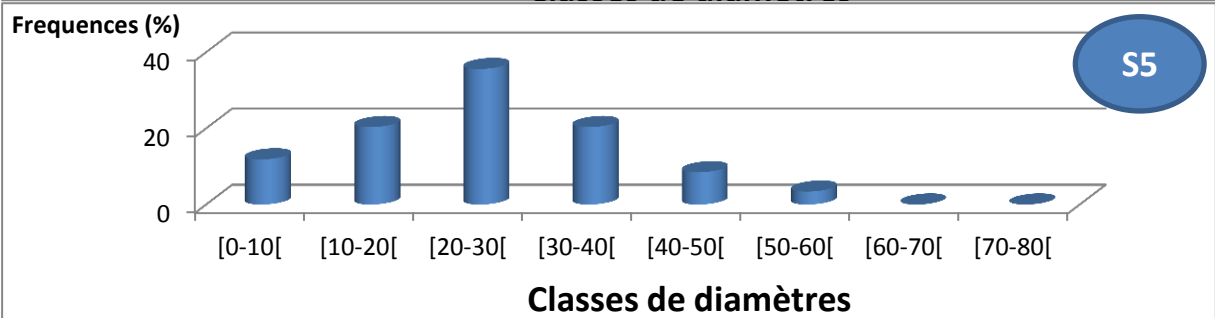
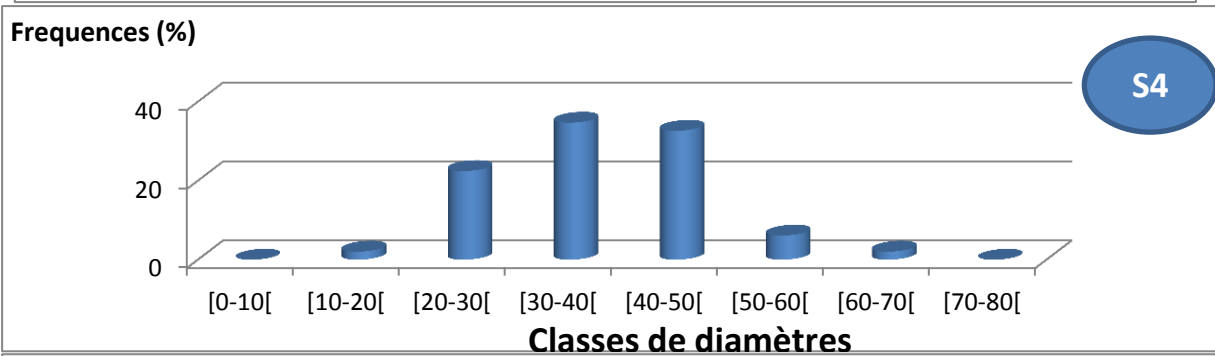
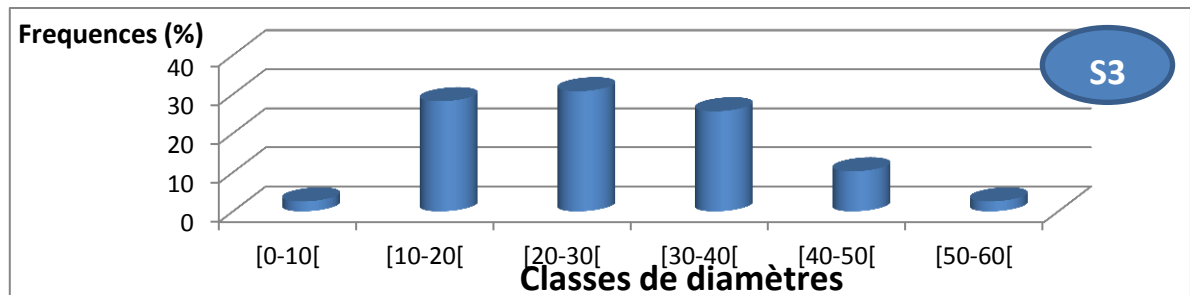
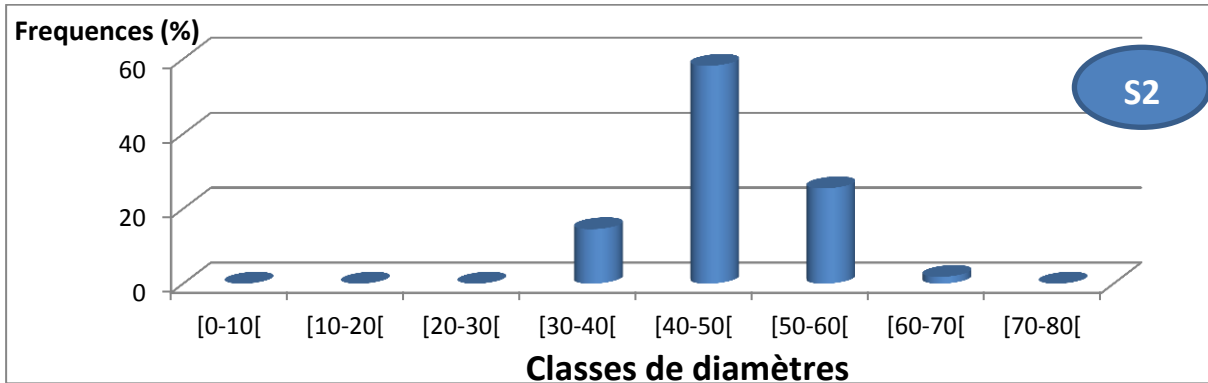
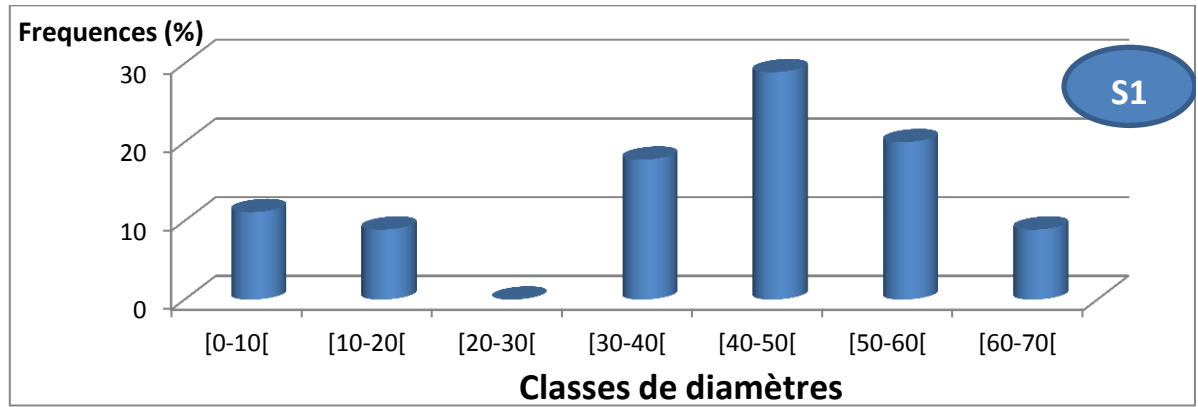


Figure 18 : DISTRIBUTION DES TIGES PAR CLASSE DE DIAMETRE POUR LES CINQ STATIONS.

III.A.1.4- LES DENSITÉS

➤ Par placettes

Le tableau 7 et la figure 19 présentent les densités moyennes par placettes.

Elle varie de 220 à 300 arbres par hectare dans les placettes de la station (S1), de 340 à 400 arbres par hectare dans les placettes de la station (S2).

Elle oscille entre 280 à 400 arbres par hectare dans les placettes de la station (S3), de 240 à 360 arbres par hectare dans les placettes de la station (S4), et pour les placettes de la station (S5) elle s'étant entre 300 à 560 arbres par hectare.

Tableau 7: Résultats moyens des densités par placettes dans les cinq stations

STATIONS	PLACETTES	NOMBRES D'ARBRES / 5 ares	N/ha
S1	S1P1	11	220,00
	S1P2	13	260,00
	S1P3	15	300,00
Moyenne		13	260,00
S2	S2P1	17	340,00
	S2P2	18	360,00
	S2P3	20	400,00
Moyenne		18,33	366,67
S3	S3P1	20	400,00
	S3P2	15	300,00
	S3P3	14	280,00
Moyenne		16,33	326,67
S4	S4P1	15	300,00
	S4P2	12	240,00
	S4P3	18	360,00
Moyenne		15,00	300,00
S5	S5P1	28	560,00
	S5P2	16	320,00
	S5P3	15	300,00
Moyenne		19,67	393,33

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

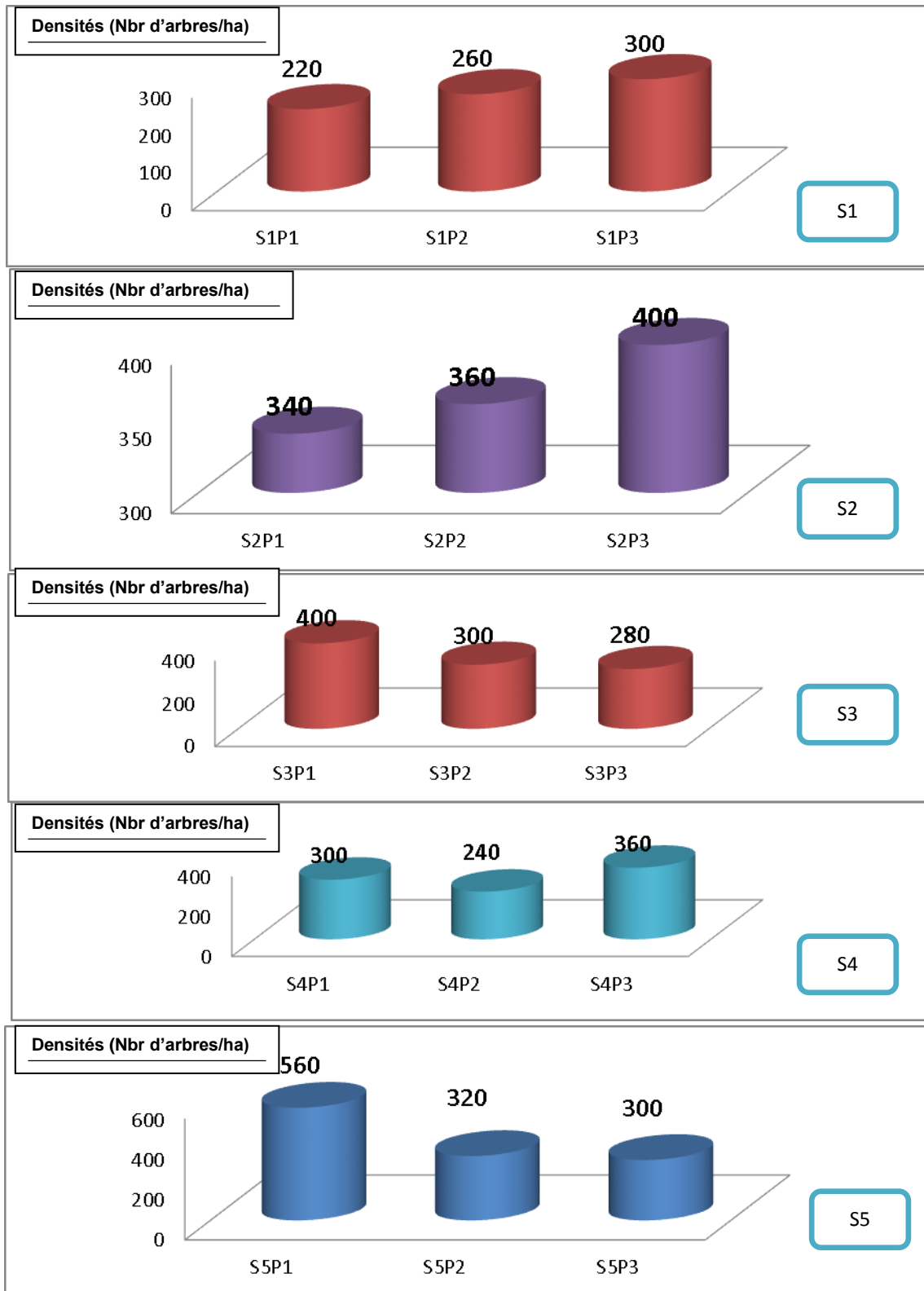


Figure 19 : Résultats des densités par placettes dans les cinq stations (S1 ; S2 ; S3 ; S4 ; S5)

➤ **Par Station**

D'après le tableau 8 et la FIG 20, nous constatons que la densité moyenne, au niveau de la première station, est de 39 arbres /ha, avec un coefficient de variation de 39%. De son côté, la deuxième station présente une densité moyenne de 55 arbres/ha, avec un coefficient de variation de 16 %

Pour la station 3, la densité moyenne est de 49 arbres/ha, avec un coefficient de variation de 21%. Au niveau de cette station, les variations de la densité moyenne des placettes sont illustrées dans le tableau 8.

La station 4, enregistre une densité moyenne de 45 arbres/ha, avec un coefficient de variation de 45% (tableau 8). Pour la station 5, la densité moyenne est de 59 arbres/ha, avec un coefficient de variation de 47%

Tableau 8: Les Résultats des densités moyennes par stations

Stations	N	Statistiques	g	D
S1	39	Moyennes	0,67	27,41
		CV	60%	39%
S2	55	Moyennes	0,94	46,66
		CV	18%	16%
S3	49	Moyennes	0,99	47,48
		CV	7%	21%
S4	45	Moyennes	0,79	41,04
		CV	48%	45%
S5	59	Moyennes	0,70	25,39
		CV	61%	47%

g : la surface terrière ; D: diamètre ; N : nombres d'arbre par station CV : coef de variation

III.A.2. ÉTUDE DESCRIPTIVE DES CARACTÈRES DENDROMÉTRIQUES

III.A.2.1- DIAMÈTRES MOYENS PAR PLACETTE

D'après le tableau 9, le diamètre moyen des placettes de la station 1 varie de 21.76 cm (S1P1) à 34.81 cm (S1P3) et son coefficient de variation varie de 27 % (S1P3) à 41 % (S1P2).

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Pour la station 2, les moyennes varient de 45.38 cm (S2P3) à 46.66 cm (S2P1), les coefficients de variations varient entre 15 % (S2P2) et 17 % (S2P3).

Tableau 9 : MOYENNE DES PARAMÈTRES DENDROMÉTRIQUES PAR PLACETTE

Stations	Placettes	N	Statistiques	g	D (cm)
S1	S1P1	11	Moyennes	0,64	21,76
			CV	71%	38%
	S1P2	13	Moyennes	0,54	23,66
			CV	80%	41%
	S1P3	15	Moyennes	0,8	34,81
			CV	40%	27%
S2	S2P1	17	Moyennes	0,94	46,66
			CV	18%	17%
	S2P2	18	Moyennes	0,92	46,35
			CV	21%	15%
	S2P3	20	Moyennes	0,95	45,38
			CV	16%	16%
S3	S3P1	20	Moyennes	1,00	1
			CV	0%	0%
	S3P2	15	Moyennes	0,97	0,97
			CV	13%	13%
	S3P3	14	Moyennes	1	1
			CV	0%	0%
S4	S4P1	15	Moyennes	0,93	40,66
			CV	19%	15%
	S4P2	12	Moyennes	0,96	49,29
			CV	15%	18%
	S4P3	18	Moyennes	0,56	35,87
			CV	87%	75%
S5	S5P1	28	Moyennes	0,68	21,82
			CV	64%	46%
	S5P2	16	Moyennes	0,56	24,24
			CV	85%	48%
	S5P3	15	Moyennes	0,9	33,27
			CV	31%	39%

Quant à la station 3, les diamètres moyens varient entre 0.97 cm (S3P2) à 1cm (S3P3), le coefficient de variation varie entre 0% (S3P1et S3P3) et 13% (S3P2).

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Pour la station 4, les diamètres moyens varient entre 35.87 cm (S4P3) à 49.29 cm (S4P2), le coefficient de variation varie entre 15 % (S4P1), à 18 % (S4P2).

Pour la station 5, les diamètres moyens varient entre 21.82 cm (S5P1) à 33.27 cm (S5P3), le coefficient de variation varie entre 39 % (S5P3), à 48 % (S5P2).

III.A.2.1- CATÉGORIES DE BOIS

- Station 1

D'après le tableau 10, et la FIG 20 nous remarquons, que la station 1 est plus riche en non précomptable, petit bois (PB), bois moyen (BM), tout en signalant la présence de régénération.

Tableau 10 : Répartition des différentes catégories de bois par placette dans la Station 1

Stations	Non précomptable	PB	BM	GB	TGB
S1	2	7	2	0	0
	5	4	4	0	0
	/	3	11	1	/
Total	7	14	17	1	/

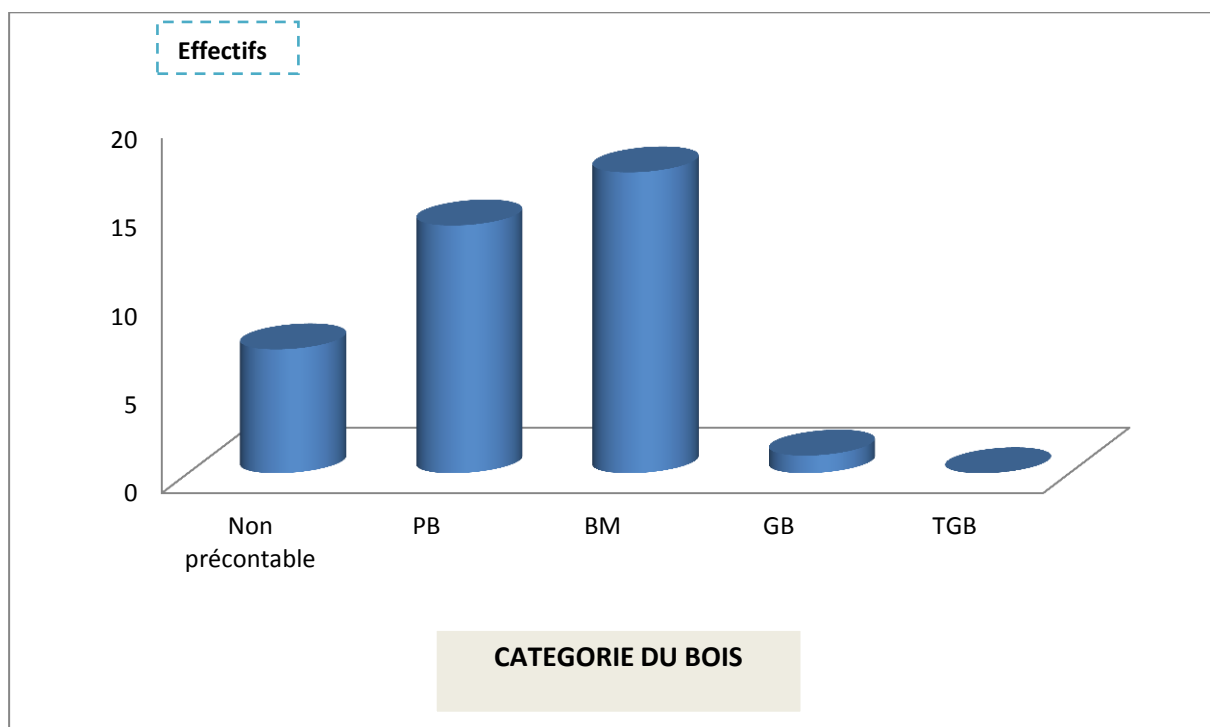


Figure 20 : répartition des catégories de bois dans la station 1

Station 2

Le tableau 11 et la FIG 21, nous remarquons que la station 2 est plus riche en bois moyen (BM) et en grand bois (GB).

Tableau 11 : Répartition des catégories de bois par placette de la station 2

Stations	Non précomptable	PB	BM	GB	TGB
S2	0	0	10	7	0
	0	0	11	7	0
	0	0	13	7	0
Total	0	0	34	21	0

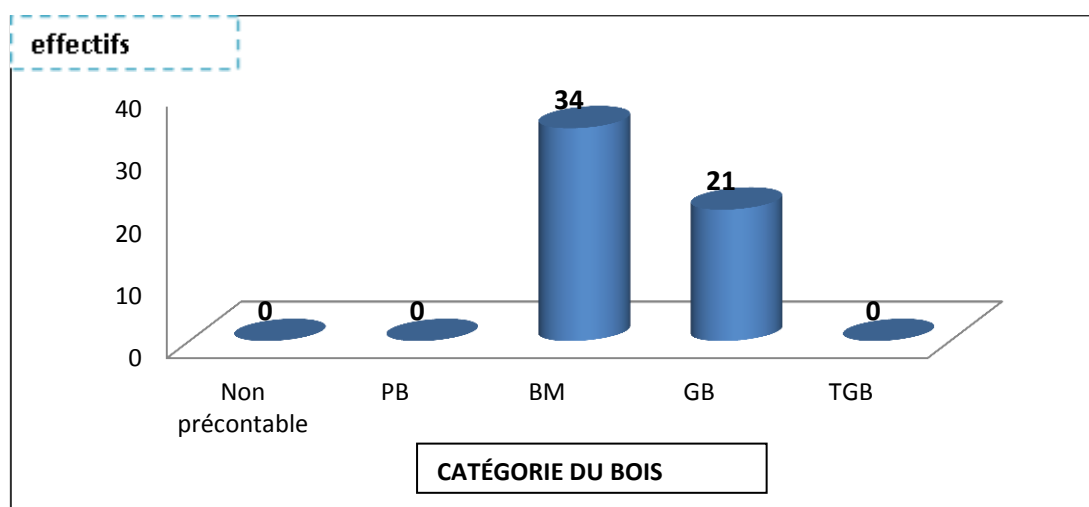


Figure 21 : Répartition des catégories de bois dans la station 2

D'après le tableau 12 et la figure 22 nous remarquons que la station 3 est plus riche en bois moyen (BM) et grand bois (GB).

Tableau 12 : Répartition des catégories de bois par placette de la station3

Stations	Non précomptable	PB	BM	GB	TGB
S3	0	0	13	7	1
	0	1	8	6	0
	0	0	7	7	0
Total	0	1	28	20	1

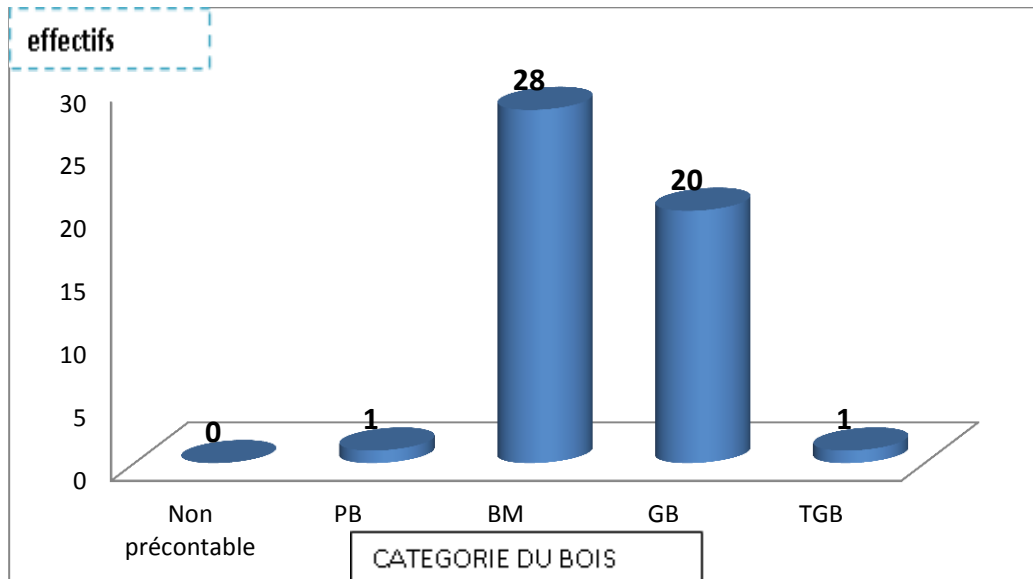


Figure 22 : REPARTITION DES CATEGORIES DE BOIS DANS LA STATION 3

Dans le tableau 13, et la figure 23, nous remarquons que la station 4 est plus riche en non précontable, bois moyen (BM), grand bois (GB) tout en signalant la présence de régénération.

Tableau 13 : REPARTITION DES CATEGORIES DE BOIS PAR PLACETTE DE LA STATION 4

Stations	Régénérations	Non précontable	PB	BM	GB	TGB
S4	0	0	0	12	3	0
	0	0	0	5	7	0
	1	6	2	0	6	3
Total	1	6	2	17	16	3

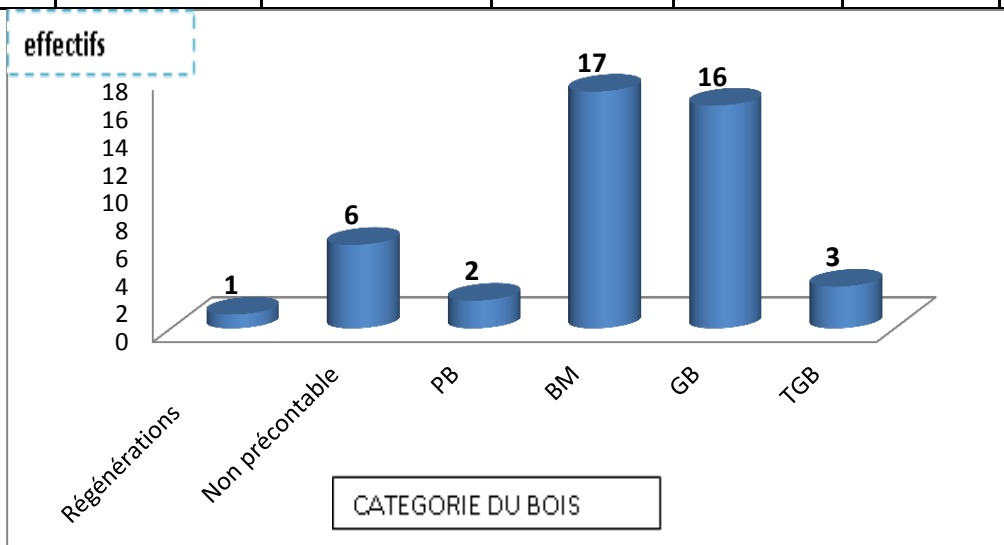


Figure 23 : répartition des catégories de bois dans la station 4

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Le tableau 14 et la figure 24, montrent que la station 5 est plus riche en non-précomptables, petit bois (PB), bois moyen (GB) avec la présence de régénération

Tableau 14 : Répartition des catégories de bois par placette de la station 5

Stations	Régénérations	Non précomptable	PB	BM	GB	TGB
S5	1	6	14	6	1	0
	2	3	3	8	0	0
	1	1	2	9	2	0
Total	4	10	19	23	3	0

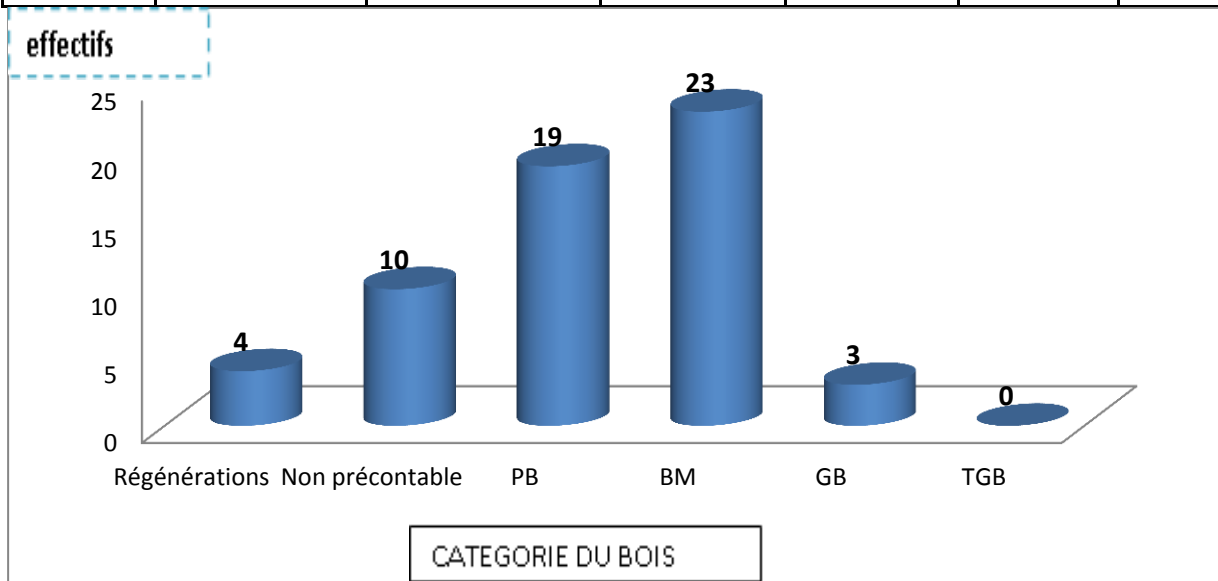


Figure 24 : Répartition des catégories de bois dans la station 5

III.A.3. ÉTUDE DE LA TYPOLOGIE DES PEUPEMENTS

Pour la détermination de la typologie des peuplements étudiés, nous nous appuyons sur deux clés établies par (PIAZETTA *et al.* 2009).

La première clé permet de déterminer les types de structure et la seconde permet de définir les types de familles sylvoles.

Cette étude est basée sur l'utilisation de la surface terrière (g) avec la nouvelle méthode (relascope à chaînette). Nous distinguons :

-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 (G).

III.A.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 15 : Pourcentages des surfaces terrières des catégories de bois pour la station1

STATION	Résultats	N	G m ² /ha	G (%)
S1	Régénération	/	/	/
	Non pré comptable	7	1,5	5,77
	PB	14	8,5	32,69
	BM	17	15	57,69
	GB	1	1	3,85
TGB	/	/	/	/
TOTAL		39	26	100

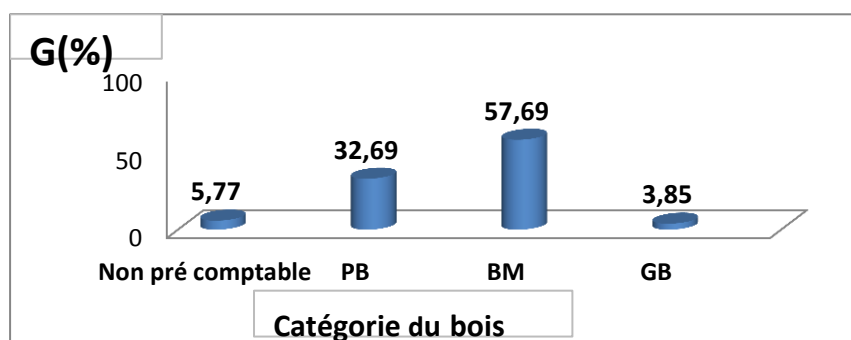


figure 25 : répartition de la surface terrière par catégorie de bois dans la station 1

D'après le tableau 15, la surface terrière totale (G) est égale à 26 m²/ha. Nous utilisons 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 = 32,69 ; % GBM = 57,69 ; % GGBTGB = (3,85+0) = 3,85%.

Ces chiffres nous permettent un cheminement jusqu'à l'obtention du type de structure correspondant (FIG 25).

■ **Étape 1** : % **GGBTGB** (3,85. %) est inférieure ou égale à 20 %.

■ **Étape 2** : % **GBM** (57,69 %) est supérieur ou égale à 50 %.

■ **Étape 4** : % **GBM** (57,69 %) est inférieure ou égale à 70 %.

■ **Étape 4** : % **GGBTGB** (3,85 %) est inférieure ou égale à 10 %.

On peut donc qualifier le peuplement de type de structure à bois moyens avec petits bois, codifié 21

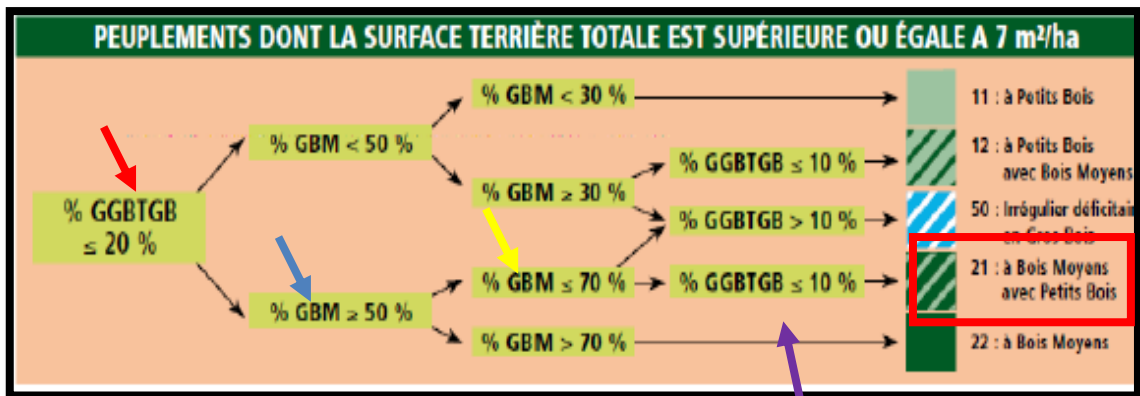


Figure 26 : Résultat de type de structure de la station 2

TABLEAU 16 : POURCENTAGES DES SURFACES TERRIÈRES DES CATÉGORIES DE BOIS POUR LA STATION 2

STATION	Résultats	N	G m ² /ha	G (%)
S2	Régénération	/	/	/
	Non pré comptable	/	/	/
	PB	/	/	/
	BM	34	30,5	59,22
	GB	21	21	40,78
	TGB	/	/	/
TOTAL		55	51,5	100

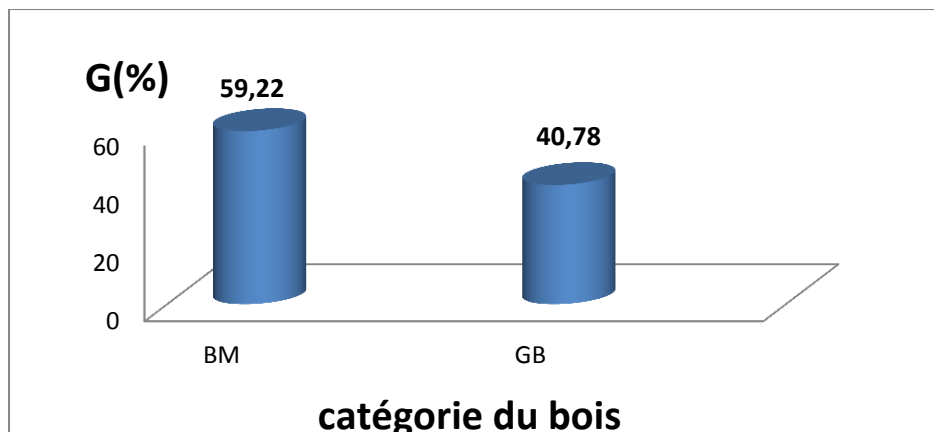


Figure 27 : REPARTITION DE LA SURFACE TERRIERE PAR CATEGORIE DE BOIS DANS LA STATION 2

Dans le tableau 16, La surface terrière totale étant de 51,5 m²/ha. Nous utilisons 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** = 0 ; % **GBM** = 59,22 ; % **GGBTGB** = (40,78+0) =40,78%.

Ces chiffres vont nous permettre un cheminement jusqu'à l'obtention du type de structure correspondant.

► **Étape 1** : % **GGBTGB** (40,78. %) est situé entre 45 %.et 75%.

► **Étape 2** : % **GPB** (0%) est inférieur à 10 %.

Nous pouvons qualifier de peuplement de type de structure à gros bois avec bois moyens, codifié 32

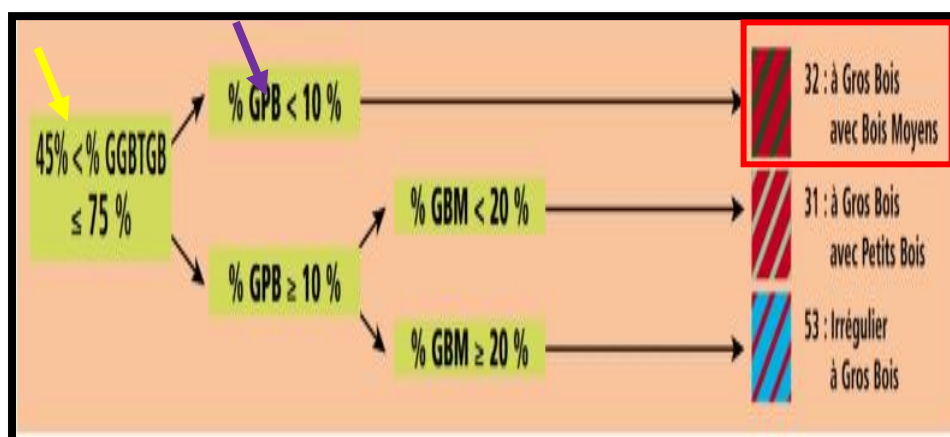


Figure 28 : RESULTAT DE TYPE DE STRUCTURE DE LA STATION 2

Dans le tableau 18, La surface terrière totale étant de 48,5m²/ha. Il a été utilisé la partie de la clé relative aux peuplements, dont la surface terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha.

Tableau 18 : POURCENTAGES DES SURFACES TERRIERES DES CATEGORIES DE BOIS POUR LA STATION 3

STATION	Résultats	N	G m ² /ha	G (%)
S3	Régénération	/	/	/
	Non pré comptable	/	/	/
	PB	1	0,5	1,03
	BM	27	27	55,67
	GB	20	20	41,24
	TGB	1	1	2,06
TOTAL		49	48,5	100

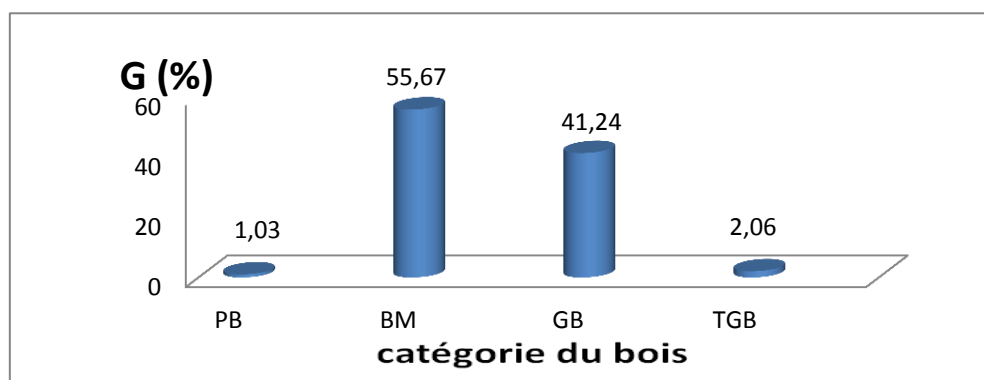


Figure 29 : Répartition de la surface terrière par catégorie de bois dans la station

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Dans le tableau 18, La surface terrière totale étant de 48,5m²/ha. Il a été utilisé 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** = 1,03 ; % **GBM** = 55,67 ; % **GGBTGB** = (41,24+2,06) =43,3%.

Ces chiffres permettent un cheminement jusqu'à l'obtention du type de structure correspondant.

► **Étape 1** : % **GGBTGB** (43,3%) est situé entre 45 % et 75%.

► **Étape 2** : % **GPB** (1,03%) est inférieur à 10 %.

Nous pouvons qualifier ce peuplement de type de structure à gros bois avec bois moyens, codifiés 32

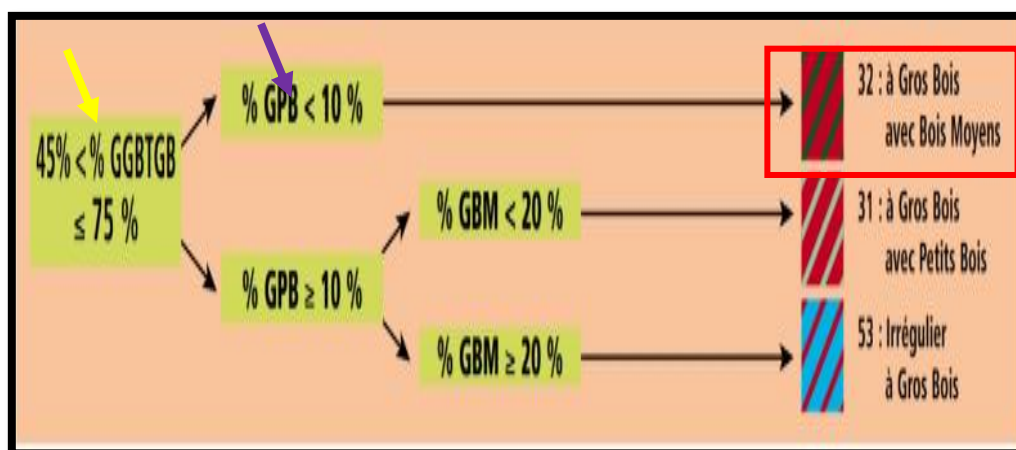


Figure 30 : RESULTAT DE TYPE DE STRUCTURE DE LA STATION 3

Tableau 19 : POURCENTAGES DES SURFACES TERRIERES DES CATEGORIES DE BOIS POUR LA STATION 4

STATION	Résultats	N	G m ² /ha	G(%)
S4	Régénération	1	0	0,00
	Non pré comptable	6	0,5	1,41
	PB	2	0,5	1,41
	BM	17	15,5	43,66
	GB	16	16	45,07
	TGB	3	3	8,45
TOTAL		45	35,5	100

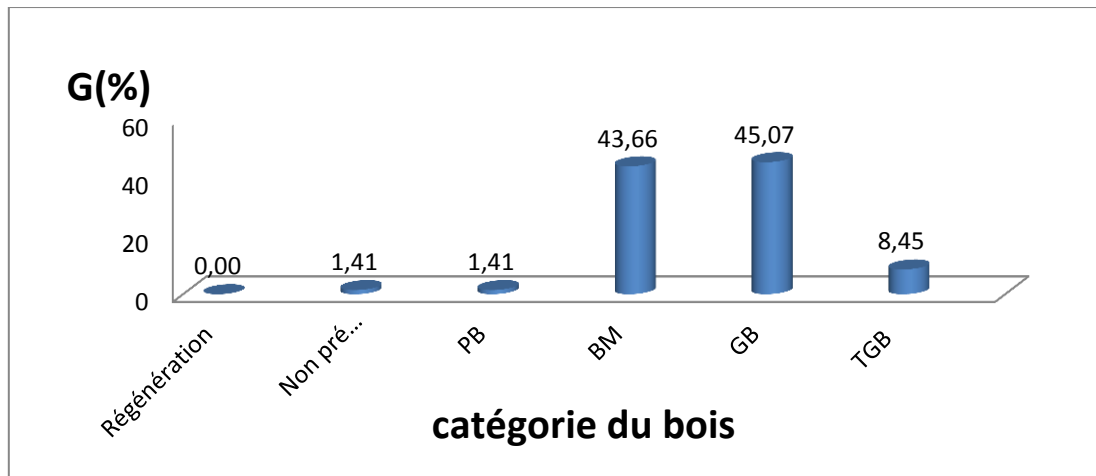


Figure 31 : Répartition de la surface terrière par catégorie de bois dans la station 4

D'après le tableau 20, la surface terrière totale étant de 35,5 m²/ha. Il a été utilisé 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 = 1,41 ; % GBM = 43,66 ; % GGBTGB = (45,07+8,45) = 53,52%.

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

- ▶ Étape 1 : % GGBTGB (53,52%) est situé entre 45 % et 75%.
- ▶ Étape 2 : % GPB (1,41%) est inférieur à 10 %.

On peut donc qualifier le peuplement de type de structure à gros bois avec bois moyens, codifiés 32

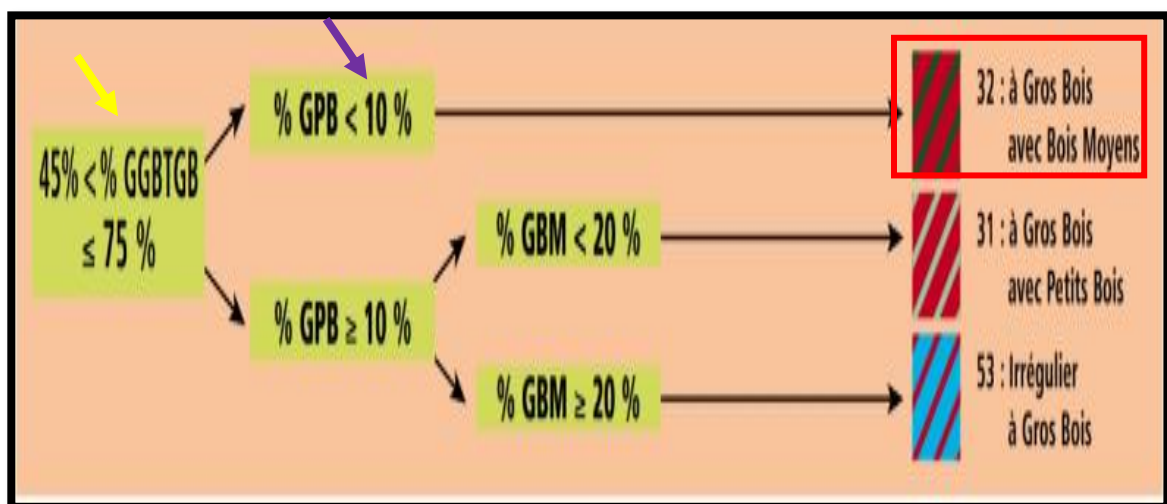


Figure 32 : Résultat de type de structure de la station 4

Tableau 20 : Pourcentages des surfaces terrières des catégories de bois pour la Station 5

STATION	Résultats	N	G m ² /ha	G(%)
S5	Régénération	4	1	2,41
	Non précomptable	10	4	9,64
	PB	19	11	26,51
	BM	23	22,5	54,22
	GB	3	3	7,23
	TGB	/	/	/
TOTAL		59	41,5	100

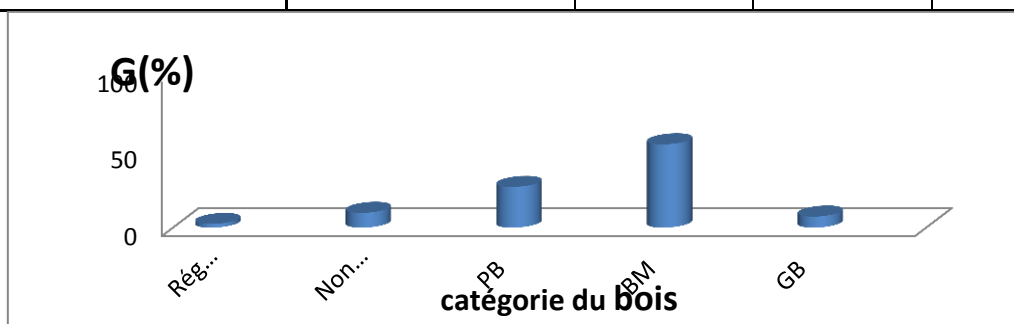


Figure 33 : Répartition de la surface terrière par catégorie de bois dans la station 4

D'après le tableau 21, la surface terrière totale étant de 41,5 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 = 26,51 ; % GBM = 54,22 ; % GGBTGB = (7,23+0) = 7,23%.

Ces chiffres vont permettre un cheminement jusqu'à l'obtention du type de structure correspondant.

► **Étape 1** : % GGBTGB (7,23 %) est inférieure ou égale à 20 %.

► **Étape 2** : % GBM (54,22%) est supérieur ou égale à 50 %.

► **Étape 4** : % GBM (54,22%) est inférieure ou égale à 70 %.

► **Étape 4** : % GGBTGB (7,23 %) est inférieure ou égale à 10 %.

Nous pouvons qualifier ce peuplement de type de structure à petit bois moyens avec petits bois, codifié 21

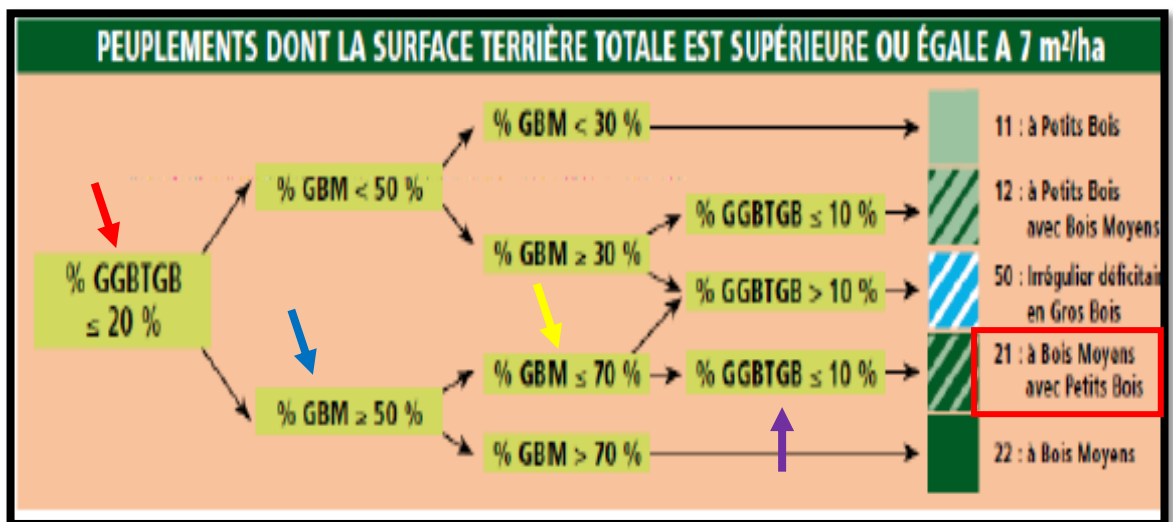


Figure 34 : Résultat de type de structure de la station 5

III.A.3.2. DÉTERMINATION DES TYPES DE PEUPEMENT

III.A.3.2.1. TYPES DE PEUPEMENT DE LA STATION 1

D'après le tableau 20, la surface terrière totale étant de 26 m²/ha. Nous utilisons 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 = 32,69 ; % GBM = 57,69 ; % GGBTGB = (3,85+0) = 3,85%.

Ces chiffres permettent le cheminement jusqu'à l'obtention du type de structure correspondant.

▣ **Étape 1 : % GGBTGB (3,85 %) est inférieure ou égale à 20 %.**

▣ **Étape 2 : % GGBTGB (3,85 %) est inférieure ou égale à 10 %.**

Après ces étapes on conclut que la station 1 est de type de peuplement en croissance active.

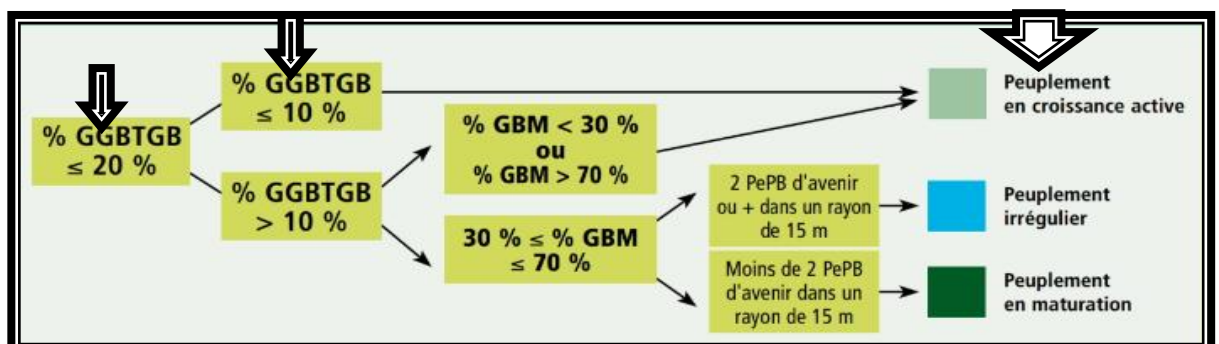


FIGURE 35 : Résultat de type de peuplement dans la station 1

III.A.3.2.2. TYPES DE PEUPEMENT DE LA STATION 2

Dans le tableau 16, la surface terrière totale étant de 51,5 m²/ha, il a été utilisé 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 = 0 ; % GBM = 59,22 ; % GGBTGB = (40,78+0) =40,78%.

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

- **Étape 1** : % GGBTGB (40,78%) est supérieur ou égale à 20 %.
- **Étape 2** : % GBM (59,22%) est supérieur ou égale à 20 %.
- **Étape 3** : % GGBTGB (40,78%) est inférieur ou égale à 75 %.
- **Étape 4** : dans un rayon de 15m il ya 2 PePB d'avenir ou plus

Après ces étapes on conclut que la station 2 est de type de peuplement irrégulier.

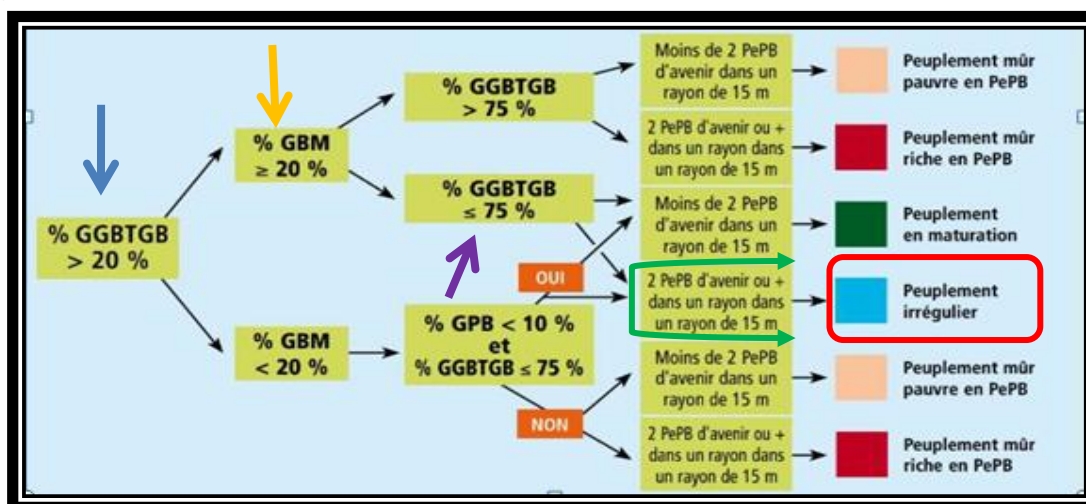


FIGURE 36: Résultat DE TYPE DE PEUPEMENT DANS LA STATION 2

III.A.3.2.3. TYPES DE PEUPEMENT DE LA STATION 3

Dans le tableau 18, La surface terrière totale étant de 48,5m²/ha. Il a été utilisé 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 = 1,03 ; % GBM = 55,67 ; % GGBTGB = (41,24+2,06) =43,3%.

Ces chiffres permettent le cheminement jusqu'à l'obtention du type de structure correspondant.

- **Étape 1** : % GGBTGB (43,3%) est supérieur ou égale à 20 %.
- **Étape 2** : % GBM (55,67%) est supérieur ou égale à 20 %.

Étape 3 : % GGBTGB (43,3%) est inférieure ou égale à 75 %.

Étape 4 : dans un rayon de 15m il ya moins de 2 PePB d'avenir

Après ces étapes on conclut que la station 3 est de type de peuplement en maturation

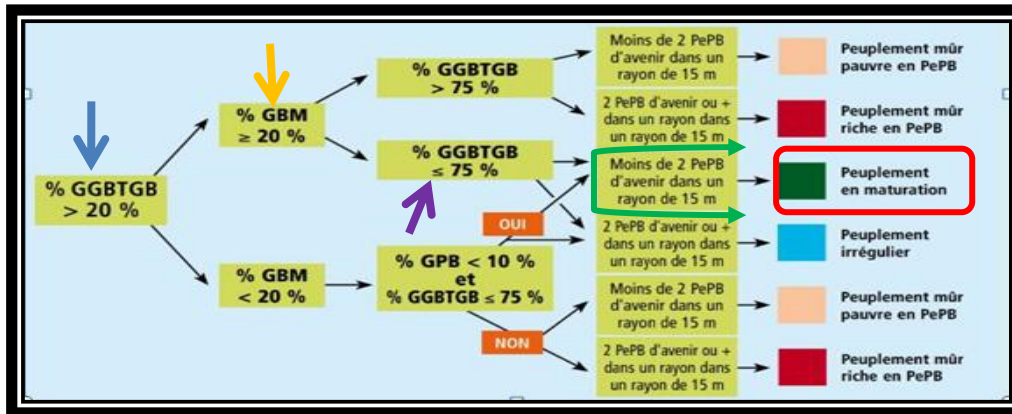


FIGURE 37 : Résultat de type de peuplement dans la station 3

III.A.3.2.4. TYPES DE PEUPEMENT DE LA STATION 4

D'après le tableau 19, la surface terrière totale étant de 35,5 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 = 1,41 ; % GBM = 43,66 ; % GGBTGB = (45,07+8,45) = 53,52%.

Ces chiffres permettent un cheminement jusqu'à l'obtention du type de structure correspondant.

Étape 1 : % GGBTGB (53,52%) est supérieur ou égale à 20 %.

Étape 2 : % GBM (43,66%) est supérieur ou égale à 20 %.

Étape 3 : % GGBTGB (53,52%) est inférieure ou égale à 75 %.

Étape 4 : dans un rayon de 15m il y a moins de 2 PePB d'avenir

Après ces étapes on conclut que la station 4 est de type de peuplement en maturation

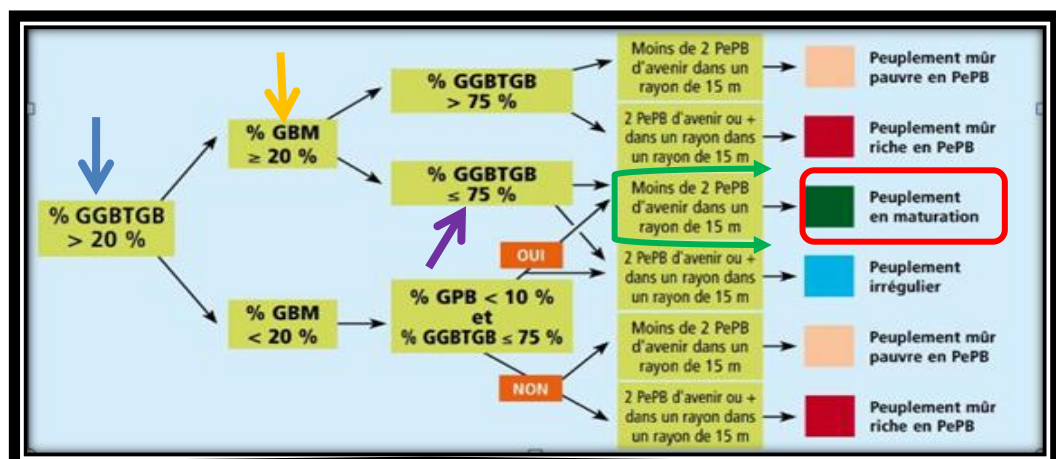


FIGURE 38 : Résultat de type de peuplement dans la station 4

III.A.3.2.5. TYPES DE PEUPEMENT DE LA STATION 5

D'après le tableau 20, la surface terrière totale étant de 41,5m²/ha. Il a été utilisé 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 = 26,51 ; % GBM = 54,22 ; % GGBTGB = (7,23+0) = 7,23%.

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

■ **Étape 1** : % GGBTGB (7,23%) est inférieure ou égale à 20 %.

■ **Étape 2** : % GGBTGB (7,23%) est inférieure ou égale à 10 %.

Après ces étapes on conclut que la station 5 est de type de peuplement en croissance active.

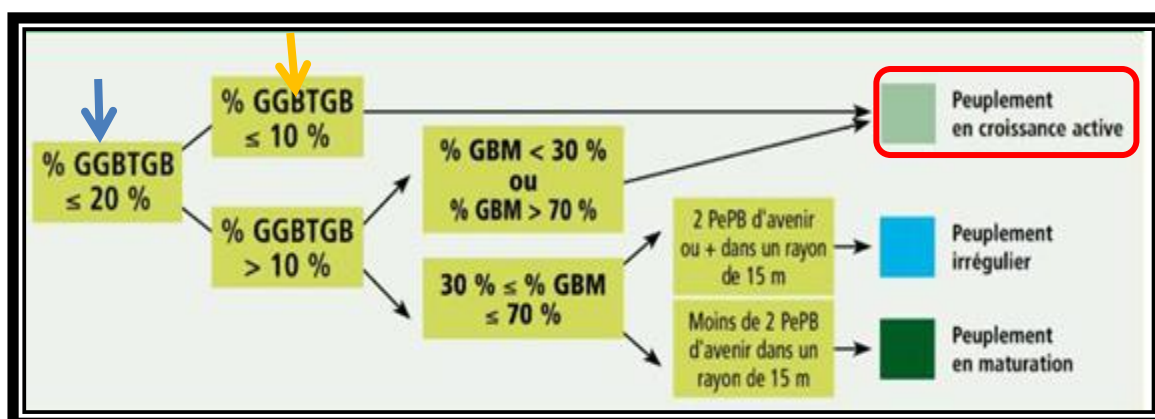


FIGURE 39 : Résultat DE TYPE DE PEUPEMENT DANS LA STATION 5

III.B. DISCUSSION

Cette étude s'est intéressée à la typologie des peuplements des Cinq stations au niveau de la forêt de beni ghobri. La première, la quatrième et la cinquième station sont des peuplements mélangés et pour les stations S2 et S3 sont des peuplements purs du chêne-liège.

Notre étude est basée sur l'application d'une approche de terrain facile à mettre en œuvre et à réaliser en utilisant le relascope à chaînette, qui permet de déterminer rapidement et facilement la surface terrière.

L'inventaire réalisé sur le site au cours du mois de juin et juillet 2019 a permis de dénombrer les arbres et de mesurer les paramètres dendrométriques (le diamètre, la surface terrière), pour chaque placette de nos stations. Ceci a permis

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

d'estimer les paramètres de la densité (nombre de tiges/ ha et la surface terrière des catégories du bois).

Parmi les stations que nous avons étudiées, nous remarquons que la station 3 est celle qui se présente avec la densité la plus importante (47,48 arbres/ha), et la station 5 est la moins dense (25,39 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 indiquer aussi la présence des stades de développement de semis, fourré et gaulis, perchés.

À la lecture de nos résultats nous constatons qu'il y a une faible densité dans les jeunes plants. Ce qui est expliqué par l'absence de régénération à cause du couvert forestier qui empêche la lumière de pénétrer vers le bas et une forte densité dans les classes de diamètre de [20-30[, [30-40[; [40-50[

Pour définir cette étude typologique des peuplements de la forêt de Beni-Ghobri, nous avons utilisé la méthode préconisée par (**ANCEL et al. 2009**). Elle 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, qui permettent de définir le type de structure de peuplement et à quels types de familles sylvoles appartiennent ces peuplements.

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

- à bois moyens avec petits bois codifiés 21 pour la **station 1**
- à gros bois avec bois moyens codifier 32 pour la **station 2**
- à gros bois avec bois moyens codifier 32 pour la **station 3**
- à gros bois avec bois moyens codifier 32 pour la **station 4**
- à bois moyens avec petits bois codifier 21 pour la **station 5**

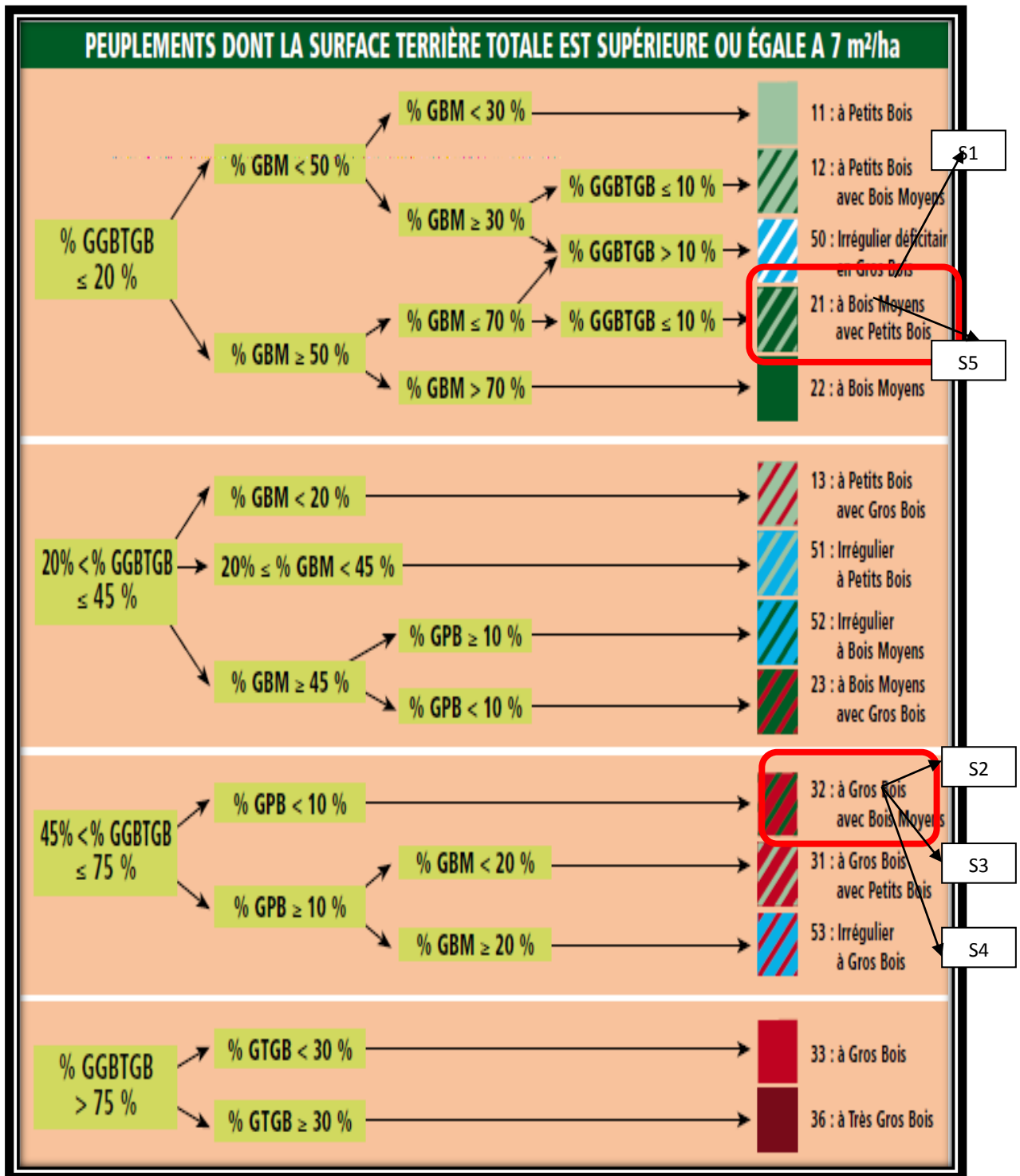


Figure 40 : LES TYPES DE STRUCTURE DES STATIONS DE LA FORET DE BENI GHOBRI

La deuxième clé, qui détermine les types de familles sylvicoles, indique que les quatre stations appartiennent au même type : peuplement en croissance active.

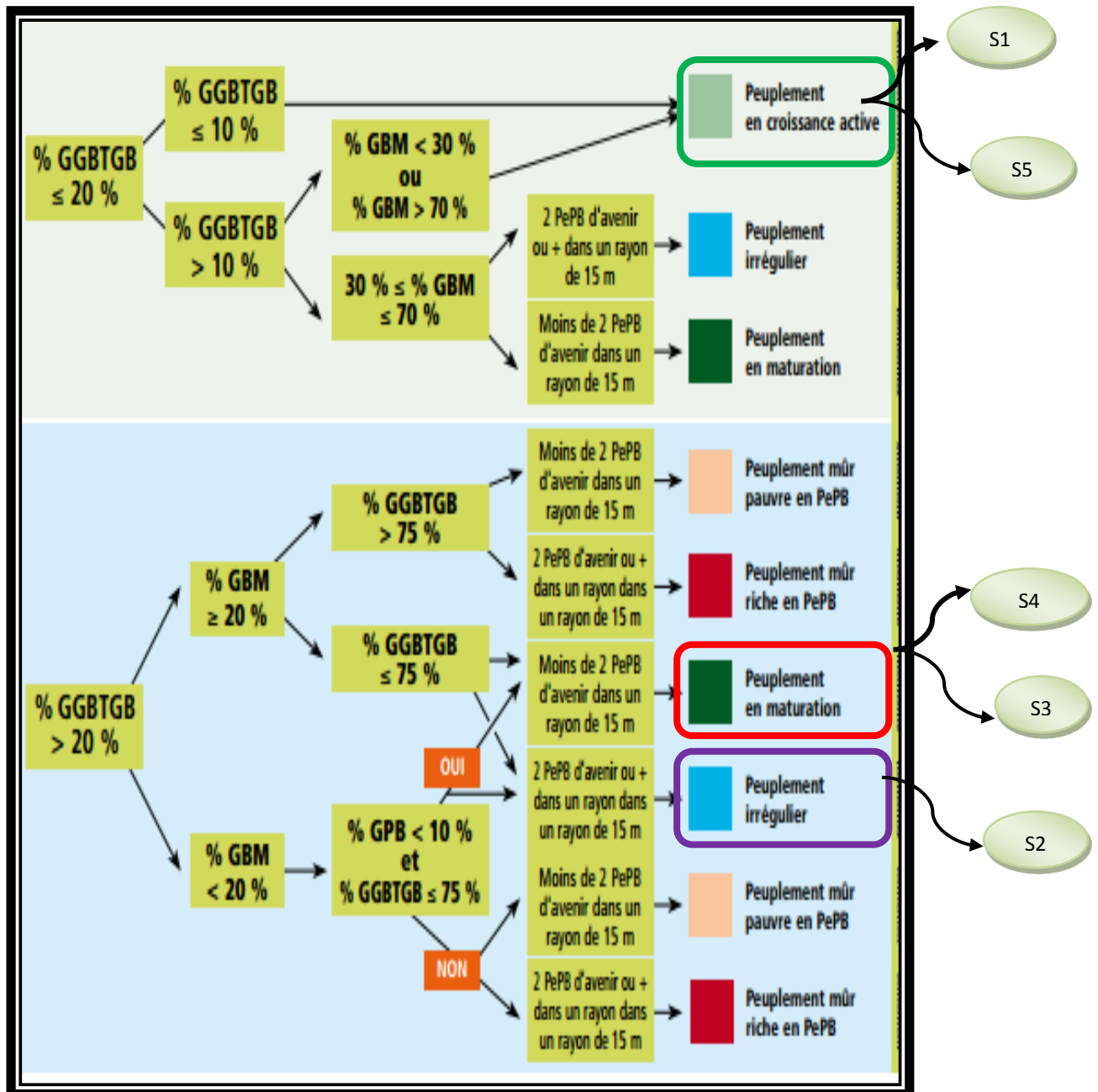


Figure 41 : LES TYPES DE FAMILLES SYLVICOLES DE LA FORET DE BENI GHOBRI

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 :

- Le peuplement de la station 1 et la station 5 :
 - 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.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

- 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.
- le peuplement de la station 2, S3 et S4 :
- 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.

CONCLUSION GENERALE

Au terme de ce travail consacré à 5 stations dénommées (Ain-EL-Ansar (S1), Eghzare Zagaghene (S2), Sacardy (S3), Taourirt (S4), et lieu 5 (S5)) de la subéraie en mélange de la forêt domaniale de Beni-Ghobri, nous résumons les principaux résultats auxquels nous sommes parvenus, portant sur la typologie du chêne-liège, en relation avec les paramètres estimés de la densité (nombre de tiges/ha et la surface terrière).

Les résultats de cette étude sont obtenus sur la base d'un échantillonnage aléatoire stratifié au niveau de la forêt et un échantillonnage systématique à K et K2, sur la base de placette circulaire de 5 ares (12,85 m de rayon) en tenons compte de trois placettes pour chaque station, caractériser par une surface terrière totale (G) et un diamètre (Dia).

L'exploitation de la structure des cinq stations (normalité de la distribution des diamètres des arbres) a permis de constater que les cinq stations présentent des structures différentes. Les stations S1, S2, S3 et S5 présentent des structures irrégulières et la station S4 présente une structure régulière.

L'analyse sylvicole et le traitement des variables dendrométriques, ont montré que les peuplements de notre zone d'investigation sont très denses. La station S5 est la plus dense avec 393,33 tiges/ha, et la station S1 est la moins dense avec 246,66 tiges/ha.

L'étude de la distribution des classes de diamètre montre l'absence d'une régénération naturelle dans les cinq stations. Il serait intéressant d'approfondir l'étude des facteurs de régénération dans ces stations pour mieux comprendre le déficit de la régénération naturelle de la suberaie à grande échelle.

D'après nos résultats, comparés aux résultats obtenus par **CHIKHI et ADRIR 2015**, les suberais de Zitouna dans la wilaya de El- Taref, et celle de **SACI et SAID 2009**, des suberais de Mizrana de la wilaya de Tizi- Ouzou, nous constatons que les paramètres dendrométriques étudiés à savoir : surface terrière (G), Diamètre (Dia), varient entre les stations et d'une région à l'autre. Cette variabilité interstations s'exprime par la différence de densités des peuplements et de leurs structures.

La principale menace pour la subéraie est la dynamique végétale naturelle qui en cas de non-gestion a tendance à fermer le couvert et à éliminer le chêne-liège ainsi que la flore héliophile qui lui est associée ; c'est le cas du forêt de Beni-Ghobri qui s'avère abandonné, vieillissante et envahie par le maquis. Elle est parvenue à un stade de dégradation très avancée.

Aussi nous avons noté le manque de jeunes plants, causé par une déficience de régénération et la mort de jeunes semis qui sont ; soit concurrences par un sous-bois dense et haut, soit brouté par le bétail.

À l'issue de ce travail préliminaire, nous tenons à faire un certain nombre de recommandations susceptible d'être comme base de données.

Des opérations d'éclaircie sont plus que nécessaires et pratiquées. Il va falloir procéder a des coupes de rajeunissement qui éliminent progressivement les vieux arbres donnant de la qualité médiocre.

D'autres recommandations sont jugé utile et urgentes à savoir :

-
- Entretien pour les peuplements de ces suberais.
-
- La régénération naturelle des peuplements est toujours nécessaire pour assurer mieux la fertilité du terrain.
-
- Il faut redynamiser le potentiel subéricole existant par une régénération planifiée d'une part, et d'autre part l'amélioration des conditions d'exploitation par la fixation de normes de récolte (K) selon la fertilité des stations et la vigueur des arbres.

Réaliser des débroussaillments de la strate arbustive qui est très dense parait gêner une bonne régénération, comme elles sont d'une grande importance contre la propagation de l'incendies.

Une éclaircie sanitaire prélevant les bois surannés et permettant de réduire le couvert (60%).

Former des forestiers chargés d'appliquer les règlements de sylviculture avec le concours des gens d'expérience.

Pour finir avec le volet sylvicole, ils nous semblent qu'il serait intéressant d'entreprendre une étude sur la régénération naturelle dans ces stations afin de quantifier réellement si les déficiences de recrutement des jeunes arbres surtout des stations irrégulières sont liées a une absence totale de régénération ou a une mortalité des jeunes plants en raison de la fermeture a certaines strates (arbres de mêmes stades de développements formant les futaies régulières) comme nous l'avons signalé plus haut.

**RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES**

A.N.F., 1992-Cahier des charges relatives à l'exploitation et la vente de liège, Min. Agri., Juin 1992.

ANONYME, 2005- P.D.A.U. de la commune d'Ouled Mimoun, Tlemcen, Horizon 2025, 3^{ème} phase, p.p.20-50.

ANONYME., 1987-Vade-mecum du forestier. Presses de l'imprimerie Néo Typo Besançon, pp.5 1-56.

ANONYME., 1927. Rapports phytopathologiques pour les années 1926-1927. Ann. Epiphyties, Inst. Rech. Agro., 3 83-454.

BELHOUCINE L. & BOUHRAOUAT.R. 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, 359p.

BOTINEAU M., 2008. Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs. Édition Tec & Doc. 1113 P.

BOUCHAFRA ET FRAVAL, 1991-Présentation du chêne-liège et de la subéraie. Dans VEILLE MENT ET FRAYAI, 1991, la faune de chêne-liège. Actes éditions, Rabat 1-26p.

BOUDEDJA K. & ABDELHAKIM T. (2013). Émergence et résurgence de représentations territoriales face à des mutations socio-économiques dans un territoire rural forestier en Algérie. Presses de Sciences Po (P.F.N.S.P.). 013/3 N° 66 | pp ; 21 à 42. <http://www.cairn.info/revue-autrepart-2013-3-page-21.htm>

BOUDY P., 1950-Économie forestière nord-africaine. 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 ménagère, Paris, 505p.

BOUDY P., 1955-Économie forestière nord-africaine. Tome 4. Éd. Larousse, 247 P

BOUHRAOUAR.T., 2003-Situation sanitaire de quelques forêts de chêne-liège de l'Ouest algérien, Étude particulière des problèmes posés par insectes. Thèse. Doc. État, Dép. Forst., Fac., Sci., Univ. Tlemcen. 267P.

C.F.T., 2008. bilan, exposition du liège dans la forêt de zariéffet, circonscription de Tlemcen. ip.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 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)
- CHOLLETT F. 1997. La régénération naturelle du Hêtre. ONF-Bulletin Technique n°32.22P.
- DEHANE B. 2012. Incidence de l'état sanitaire des arbres du chêne-liège sur les accroissements annuels et la qualité du liège de deux subirais Oranaises : M'Sila (W Oran) et Zariffet (W Tlemcen). These.Doc., Dep. Forst., Fac, Sci., Univ. Tlemcen : pp 330.
- 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.
- G.A., 1927-instruction sur les travaux d'exploitations dans les forêts de chêne liège.96p
- 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. IBISPRESS.
- IML 2022. Aire de répartition et production de liège. <https://www.institulduliege.fr/repartition.php>
- LAMEY A., 1893-Le chêne-liège: sa culture et son exposition. Éd. Berger-Levrault, Paris.289 p.
- MAIRE R., 1926. Note phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie avec une carte, gouvernement général d'Algérie. Service de cartographie, Alger, 78 P.
- MAIRE R., 1961-Flore de l'Afrique du Nord. Éd. Paul le chevalier, Paris. 7, pp : 97-126.
- MARCHAL D., RONDEUX J., 1995. Comment estimer la surface terrière d'un peuplement ? Coll. « Fiches techniques », n° 3. Gembloux :Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux. 2 p.
- MESSAOUDENE M., 2000-Réflexion sur la structure des peuplements de chêne-liège (Quercus suber L.).
- NATIVIDADEV.J., 1956-Subériculture. École nationale des eaux et des forêts. Nancy.28 I p.
- OULDMOUHOUB S., 2005- Gestion multi- usage et conservation de patrimoine forestier: Cas des subirais du Parc National d'El Kala (Algérie). Série Master of scienceCHIHEAIAMM.N°78.129p.
- PIAT J., CORDONNIE Th., TRAN-HA M. et FRANÇOIS D. (2007). La surface terrière : méthodes de mesure et intérêts. RDV techniques n° 18 - automne 2007 – ONF. 16 P.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- PIAZETTA, 2009. Typologie des subirais : les exemples des Pyrénées-Orientales et du Var. INSTITUT MÉDITERRANÉEN DU LIÈGE. Séminaire sur la gestion des suberaies et la qualité du liège 19-20 octobre 2009 Université Abou Bekr Belkaïd – Tlemcen (Algérie).
- 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 méditerranéen. Ibis Press, Paris, 117P.
- QUEZEL P., 2002. La réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation méditerranéenne. Edit.
- RICHARD O., 1988-La croissance du chêne-liège. For. médit. 10 juillet 1988: 169-171. BOUDY P., 1952 -Guide du forestier en Afrique du Nord, Ed: librairie agricole, horticole, forestière et ménagère, Paris, 505p.
- RONDEUX J, (1993) : La mesure des arbres et des peuplements forestiers. Les presses agronomiques de Gembloux. 521 pages. Site web **FIGURE 1**
- SACCARDY L., 1937 - Note sur le chêne-liège et le liège en Algérie. Bull. Stat. Rech. For. Nord Afr. 2 (2): 271-374.
- SACCARDY L. 1938. Le Chêne-Liège et le Liège en Algérie. Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée. 203 pp. 488-497
- SANTOS PEREIRA, J., BURGALHO, M. N. ET CALDEIRA M. C., 2008. From the cork oak to cork. A sustainable system. APCOR (Portugal). 44p.
- 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 circum-méditerranéenne et ses problèmes. Edit. Maison neuve et Larousse, 502P.
- VEILLEMENT ET FRAYAI, 1991A, la faune de chêne-liège. Actes éditions, Rabat 1-26p.
- VIGNES E., 1990-Sylviculture des subirais Varoises. Forêt méditerranéenne, T XII, n° 02, septembre 1999, Paris. Pp 125- 127.
- VILLEMANT C. & FRAYAI A., 1991B. Insectes et acariens phyllo-phages. In Villemant C. et Frayai A. : La faune du chêne-liège. Actes Éditions, Rabat: 27-68.
- VILLEMENT C.E & FRAYAI A., 1991C-Les insectes du chêne-liège. Fiche pédagogique. Insectes., n°81(1).pp13-16.
- YESSAD S., 2000-Le chêne-liège et le liège dans les pays de la méditerranée occidentale, 190p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

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, 166 P.

Liens internet

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7a/Quercus_suber_range.svgFIGURE 3

https://www.researchgate.net/figure/Aire-de-repartition-du-chene-liege-en-Algerie-DGF-Direction-Generale-des-Forets_fig1_320799890WEB 1

<http://www.dendrochronologie.ch/blog/les-peuplements-forestiers/le-chene-liege.html>WEB

8<http://www.dendrochronologie.ch/blog/les-peuplements-forestiers/le-chene-liege.html>WEB

2 <https://www.visoflora.com/photos-nature/photo-ecorce-du-chene-liege.html>WEB 3

<http://www.parlonsbonsai.com/forums/index.php/topic/44000-chene-liege/>