

Caractérisation de deux taillis de chêne liège (Quercus suberL.) de la forêt domaniale de Béni-Ghobri.

Cas des cantons d'Ahmil et Tala N'Rbéa (Yakouren)

Présenté par :

Mr GUETTAS ALI

Mr. MESSAOUDENE M, Directeur de recherche (INRF) Promoteur
08-12-2012

Devant le jury : Mr. BELLATRECHE M, Professeur (ENSA) Président M. OLDACHE E.H, Maitre de conférences (ENSA) Examineur MR. Meddour H, Chargé de cours (ENSA) Examineur Mme. KHELIFI H, Maitre de conférences (ENSA) Examinatrice

Table des matières

Dédicace . . .	5
ص غ ل م . . .	6
Résumé : . . .	7
Summary : . . .	8
Liste des abréviations : . . .	9
INTRODUCTION GENERALE . . .	10
CHAPITRE I SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE . . .	12
Introduction . . .	12
1.1 – Systématique, Botanique, morphologie et formation du liège. . .	12
1.2 – Ecologie et répartition biogéographique . . .	15
1.3- Sylviculture et régénération . . .	17
Chapitre II Zone d'étude . . .	20
2.1- Présentation de la zone d'étude. . .	20
2.1.1- Situation géographique de la zone d'étude . . .	20
2.1.2.- La forêt d'Ahmil . . .	20
2.1.3- La forêt de Tala Rbéaa. . .	21
2.2- Description de la zone d'étude . . .	21
2.2.1- Le relief et l'exposition . . .	21
2.2.2- Les caractéristiques pédologiques : . . .	22
2.2.3- Le climat . . .	22
2.2.4- La neige . . .	23
2.2.5- Le couvert végétal . . .	24
CHAPITRE III MATÉRIELS ET MÉTHODES . . .	25
3.1- Les inventaires forestiers: . . .	25
3.2. Les placettes de sondage . . .	25
3.3 - Méthode d'inventaire du taillis . . .	26
3.4 - Méthode de traitement des données d'inventaires . . .	26
CHAPITRE IV RESULTATS ET DISCUSSIONS . . .	28
4.1- Le taillis d'Ahmil . . .	28
4.1.1- Distribution des cépées dans les sous parcelles . . .	28
4.1.2- Analyses des hauteurs moyennes par types de cépées dans les sous parcelles. . .	29
4.1.3- Distributions des brins par classes de hauteurs dans les sous parcelles. . .	32
4.1.4- Analyses des diamètres moyens par types de cépées dans les sous parcelles. . .	35
4.1.5- Distribution des brins par classes des diamètres dans les sous parcelles. . .	38
4.1.6– REPRESENTATION globale de la parcelle d'Ahmil . . .	39
4.2- Taillis de Tala N'RBea . . .	42
4.2.1- Distribution des cépées dans les sous parcelles . . .	42
4.2.2- Analyses des hauteurs moyennes dans les sous parcelles. . .	44

4.2.3- Analyses des diamètres moyens dans les sous parcelles . .	48
4.2.4 - Analyses globales de distribution des cépées, des hauteurs et des diamètres . .	53
4.3 – Affinités entre les variables dendrométriques dans les deux parcelles . .	57
Conclusion générale . .	60
Références bibliographiques . .	62
Autres Références . .	65

Dédicace

Dédicaces A la mémoire de mes parents

ص خ لم

إن هدف هذا العمل هو تقييم مساحتان من الأشجار المقطوعة ذات 5 و 42 سنة، التاجتان من : الأولى من الفراغ المضاد للحرائق والأخرى من عملية تطهير غابات الغلين بعد الحرائق. تتمركز المساحتان في غابة بني غويري محصورة في مناخ رطب ذات نوعية حارة (معدل الحرارة). الطريقة المستعملة لتقدير هاتان المساحتان تمت على أساس اختيار (06) سنة أجزاء ثم اخترنا فيها مساحات صغيرة دائرية حسب إستراتيجية ذات نمذج طبقية متتالية متنوع بإحصاء فردي لكل الأشجار المقطوعة المتخيرات المأخوذة بعين الاعتبار هي عدد الأفراخ الطول والقطر وكذلك محيط الأفراخ التحليل المختلفة المستعملة تبين أن شجرة الغلين تقدم قدرة كبيرة للتجديد من أصلها ولو بعد القطع المتكرر. البنية العامة عادية في كلتا الغابتان التاجتان. أما البنيات الأولية، على صعيد الأجزاء فهي مختلفة (متنوعة). تظهر منحرفة نجة العمل البشري. الأفراخ النموذجية، أكثر إنتاجا، هي التي تتكون من 2 و 3 فرع. بهذا المقياس الدراسة تؤكد الإنتاجية الكبيرة لمساحة الأشجار المقطوعة (أحميل) إن أثر الأجزاء الأرضية و كثافة الفروع تساعد على النمو في العلو والقطر. وهنا الكثافة الكبيرة تساعد النمو في العلو و عكس نمو القطر، بينما أثر الأجزاء الأرضية ينحدر من تعددية العوامل الطبوغرافية للمساحات في المساحتان كل التخيرات مرتبطة بينها ربط العلاقة بين العلو والقطر يبين أن نمو العلو بالنسبة للقطر أسرع في أحميل، بينما هو متنوع في تلا ربيعة. هكذا العملية الأولى للتفسير قد حلت في السنة الأربعين في (أحميل). الأشجار المقطوعة تتجلب مع المعيار المطلوبة أي 70 سم.

كلمات مفتاح: شجرة الغلين- الأشجار المقطوعة - نمو الإنتاجية. - بنبة - بني غويري - نمو - غابة الغلين.

Résumé :

L'objectif de ce travail consiste à caractériser deux taillis de chêne liège (*Quercus suber L.*) âgés de cinq et quarante deux ans, issus respectivement de l'ouverture de tranchée pare feu et de l'opération d'assainissement de subéraie après incendie. Les deux taillis se situent dans la forêt de Béni-Ghobri confinée dans le bioclimat humide à variante tempérée. La méthode appliquée pour la caractérisation de ces taillis est basée sur le choix de six sous parcelles où des placettes circulaires ont été installées selon la stratégie d'échantillonnage stratifié progressif, suivi d'un inventaire pied par pied de toutes les cépées. Les variables dendrométriques quantifiées et mesurées sont le nombre de brins par cépée, la hauteur et le diamètre ainsi que la circonférence des brins.

Les différentes analyses utilisées montrent que le chêne liège présente une très forte capacité à se régénérer de souche même après des recépages répétitifs. La structure globale est régulière dans les deux taillis. Par contre les structures élémentaires, à l'échelle des sous parcelles, sont hétérogènes ; elles apparaissent biaisées par le facteur anthropique. Les cépées modèles, plus productives, sont celles composées de deux et trois brins. A cette échelle d'observation, l'étude met en évidence la plus forte productivité du taillis d'Ahmil, l'effet des sous parcelles et de la densité de brin par cépée sur la croissance de la hauteur et du diamètre. Ainsi, la forte densité de la cépée favorise la croissance en hauteur et inversement celle du diamètre, tandis que l'effet « sous parcelle » découle de la diversité des facteurs édaphique et topographique des parcelles. Au niveau des deux parcelles, l'ensemble des variables dendrométriques sont étroitement liées entre elles. L'ajustement de la relation « hauteur-diamètre » montre que la croissance en hauteur en fonction du diamètre est plus rapide à Ahmil (modèle de puissance) alors qu'il est de type polynomial à Tala N'Rbéa. Ainsi, la première opération de démasclage est atteinte dès l'âge de 40 ans à Ahmil ; le taillis répond aux normes requises, soit 70cm de circonférence.

Mots clés : *Quercus suber L.*, Béni-Ghobri, taillis, subéraie, structure, croissance, productivité.

Summary :

The aim of this study is to characterize two coppice cork oak (*Quercus suber*) of five and forty two years old, resulting from opening fire wall and cleansing operation in the cork oak forest after fire. The two coppices are situated in the Béni-Ghobri forest included in temperate humid bioclimate. The method applied to characterize the coppice is based on the choice of six sub plot are circular plot are selected according to progressive stratified sampling method, followed by tree per tree inventory of all the stock. The dendrometrics variables analysed are: the number of stems per stock, height, diameter and stem circumference.

The different analyses used show that cork oak presents a high capacity to resprouts after repetitive cuttings. The global structure is regular in the two coppices. However, the elementary structure, at scale of the sub plot, are heterogeneous, they seem skewed by the anthropic factor. The type stocks, more productive, are them composed by two or three stems. At this step of observation, this study highlights the strongest productivity of Ahmil coppice, the effect of subplots and density of stem per stock on the height and diameter growth. Thus, the high density of stock supports the height growth and conversely that of diameter, while the sub plots effect rises from the diversity edaphic factor and topographic of plots. On the level of two plots, the whole dendrometric variables are closely dependent between them. The adjustment of the relation height-diameter- shows that the growth in height according to the diameter is faster at Ahmil (power model) and polynomial type at Tala rbéa. Thus, the first operation of removing bark –démasclage- is reached at 40 years old in Ahmil; the coppice meets the required standard, that is to say 70cm of circumference.

Key words: *Quercus suber* l., Béni-ghobri, coppice, cork oak, structure, growth, productivity.

Liste des abréviations :

- ACP : Analyse en composante principale.
- APCOR : Association Portugaise du liège
- CFT : Conservation des Forêts de Tizi-Ouzou
- C.moy : Circonférence moyenne.
- Circ : circonférence
- CV : Coefficient de variation.
- CA : coefficient d'assymétrie
- CAP : Coefficient d'aplatissement
- DGF : Direction Générale des forêts.
- DDL : degré de liberté
- Diam : diamètre
- D.moy : Diamètre moyen.
- Haut : hauteur
- Ha : Hectare
- H.Moy : Hauteur moyenne.
- IML : Institut méditerranéen du liège.
- IPROCOR : Institut pour la promotion du liège, du bois et du charbon (Instituto para la promocion del corcho, la madera y el carbon vegetal).
- Nbre de brins : Nombre de brins par cépées.
- σ : Ecart type
- μ : moyenne.
- S/P = S/parcelle = SP : Sous parcelle.

INTRODUCTION GENERALE

L'un des objectifs majeurs de la Direction Générale des Forêts en Algérie est la réhabilitation de la subéraie. Ainsi, dans le cadre de son programme 2010-2014, elle prévoit un volume de reboisement en Chêne liège de plus d'un million d'hectare. Bien que ce programme soit louable, il demeure toutefois insuffisant et critiquable, et ce dans la mesure où il n'aborde pas la vraie problématique de cet écosystème, notamment sa protection dans le contexte de la préservation du patrimoine existant. Si la finalité de ce programme est l'amélioration et le développement de la subéraie afin qu'elle puisse reprendre la place qu'elle occupait jadis à l'échelle mondiale, nous nous posons la question de savoir pourquoi l'absence de politique dans le domaine de subériculture et de programmes à court, moyen et long termes en Algérie. Cette situation et/ou le déficit de soins cultureux appropriés à la subéraie et les incendies répétés ont engendré son évolution régressive.

Le bilan de la régression des subéraies du pourtour méditerranéen en général et, particulièrement, en Algérie est préoccupant. En effet, le Chêne liège occupait autrefois plus 8.4 millions d'hectares dans le bassin méditerranéen, actuellement il n'en resterait que 2.3 à 2.5 millions d'hectares, soit une diminution de plus de 70 % FAO (2004) ; RFM (1988). En Algérie, les données anciennes sur l'aire de la subéraie sont très variables ; elles oscillent de 410.000ha à 480.000ha, SACCARDY (1937) ; BOUDY (1952) ; NATIVIDADE (1956) ; SEIGUE (1985) ; RICHARD (1987) ; IPROCOR (1991) ; YESSAD (2000) ; QUEZEL et MEDAIL (2003). Actuellement, elle serait de 229.000ha, ALILI (1983) ; ABBAS (2006) que ces auteurs classent parfois comme subéraie productive. Ainsi, par rapport aux données de la littérature ancienne, la subéraie algérienne aurait perdu beaucoup d'espace, soit un taux allant de 45 à 55% que nous considérons comparable à celui donné par la DGF (2006) depuis l'indépendance (40%). Cette régression est le résultat de multitudes facteurs parmi lesquels les incendies sont considérés comme facteur prépondérant. Ce fléau ravage surtout ces dernières années, plus de 35779ha par année (DGF 2006). Bien que la régression et la dégradation de la subéraie algérienne soient une réalité, sa prise en charge ne demeure que partielle ; les opérations menées ne concernent que la récolte de liège, quelques assainissements après incendie et l'ouverture de pistes.

Les opérations de régénération naturelle ou bien artificielle des espaces dégradés sont rarissimes avant l'année 2000. En 2001, un programme ambitieux a été initié par la direction générale des forêts. Il s'agit du programme national de reboisement qui devait concerner l'ensemble des régions subéricoles d'Algérie. En raison des contraintes d'ordre technique et administratives, les reboisements initiés fournissent un bilan négatif MESSAOUDENE et AL (2009). A titre d'exemple, les reboisements de Tizi-Ouzou et de Bejaia, sur des superficies avoisinant les 500ha, se caractérisent par des taux de mortalité supérieurs à 80%, pour certaines parcelles le taux d'échec est de 100% Messaoudène (2010) com.pers. La question posée, pourquoi ces échecs répétitifs depuis 2004 ? Les raisons sont nombreuses et concernent l'élevage des plants en pépinière qui, le plus souvent, se caractérisent par des défauts rédhibitoires des plants, le choix de la période tardive de plantation (février à avril), l'absence d'arrosage pendant la période de sécheresse (été), l'absence de mise en défens et les attaques de rongeurs MESSAOUDENE et AL. (2009). Ces lacunes auraient pu être évitées pour réussir un reboisement ; il suffit de se référer aux techniques

adéquates proposées par de nombreux auteurs SACCARDY (1937) ; NATIVIDADE (1956) ; MESSAOUDENE et AL. (2009).

C'est vrai que le reboisement permet de restaurer les subéraies très dégradées ou de régénérer les vides forestiers. Cependant, il existe d'autres techniques très rarement utilisées par le forestier qui, sur terrain, ont donné des résultats satisfaisants. Il s'agit des méthodes de semi direct, de régénération naturelle dans les peuplements adultes, de marcottage et de régénération par rejets de souches. Dans ce travail, nous nous sommes intéressés à la régénération par rejets de souche, voire la formation ultérieure de taillis, que nous considérons plus avantageuse sur le plan de la croissance et de la productivité. Cette approche permet l'obtention de taillis exploitables dès l'âge de 35-40 ans et nous procédons à la cicatrisation des formations incendiées plus rapidement, MESSAOUDENE et MEZANI (2000) ; MESSAOUDENE et AL. (2009). Egalement, elle nécessite moins de financement et de prise en charge, et ce dans la mesure où les entretiens des cépées (éclaircies, tailles) sont peu fréquents. A Tizi-Ouzou par exemple, les nombreux taillis formés n'ont jamais reçu de soins cultureux ; la sélection des brins d'avenir se fait naturellement. Les résultats obtenus sont très intéressants et encourageants.

Le but de notre travail est de valoriser cette pratique sylvicole dans le contexte de la régénération des subéraies vieillissantes, soumises aux chablis ou bien incendiées. Il consiste à étudier la structure et l'évolution de la croissance de deux types de taillis, l'un âgé de cinq années, l'autre de 38 années.

Le premier résultat des coupes prévues dans le cadre d'ouverture d'une tranchée par feu, le second d'un incendie de forêt en 1968.

Dans les deux cas, les cépées inventoriées n'ont reçu aucun soins ou entretiens. L'ensemble des cépées évolue naturellement. Comme finalité, nous cherchons à réhabiliter la subéraie Algérienne par une autre approche moins onéreuse et plus productive. Une meilleure prise en charge des taillis de la région, sans aucun doute, accroîtra la productivité. D'ailleurs, il s'agit d'une méthode incontournable si le forestier envisage la reconversion de la futaie régulière en taillis sous futaie. Cette dernière, comme la futaie jardinée, est mieux adaptée et/ou plus indiquée dans les régions à fortes fréquences des incendies de forêts, exemple de Tizi-Ouzou et Bejaia. Une structure à double étage crée une discontinuité horizontale et verticale qui minimise l'impact du feu sur la totalité des arbres. Le présent travail est scindé en trois principaux chapitres :

- Une synthèse bibliographique sur le Chêne liège et la formation
- Matériel et méthode
- Résultats et discussion

CHAPITRE I SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Introduction

La bibliographie scientifique sur *Quercus suber* L. (le Chêne liège) est très abondante et traite ses nombreux aspects: subéiculture et/la sylviculture, écologie, paléoécologie, écophysiologie, anatomie du bois et du liège, génétique et aménagement des suberaies. Parmi ces travaux, les plus importants sont : LAMEY (1893), SACCARDY (1937) ; NATIVIDADE (1956) ; IPROCOR,... Il existe aussi de nombreuses publications présentées sous diverses formes et traitant des thématiques très variées. Nous pouvons citer comme exemples : BOUDY (1950) ; BOUDY (1950) ; QUEZEL et SANTA (1962) ; ZERAIA (1981) ; QUEZEL (1976) ; ALILI (1983) ; YESSAD (2000) ; MEROUANI (1996); METNA (2003) ; MESSAOUDENE et AL. (2009). Dans ce chapitre, notre objectif est de présenter sous forme d'une synthèse les connaissances acquises sans aborder les détails que les auteurs ci-dessus cités ont bien développés.

1.1 – Systématique, Botanique, morphologie et formation du liège.

Le chêne liège est apparu au cours des glaciations du tertiaire dans le bassin méditerranéen, il remonte à plus de 60 millions d'années et décrit pour la première fois par LINNE (1753) et NATIVIDADE (1956). Il appartient à l'embranchement des spermaphytes,, au sous embranchement des angiospermes, à la classe des dicotylédones, à l'ordre des fagales, à la famille des fagacées, au genre *Quercus* et à l'espèce *Q. suber* L, QUEZEL (1976). *Quercus suber* se caractérise par une inflorescence mâle en chatons filiformes et les fleurs femelles en chatons courts. C'est un arbre monoïque et allogame. Ses bourgeons sont de forme ovoïde et protégés par des bractées tomenteuses plus développées dans les parties terminales. Le gland du Chêne liège est allongé et enchâssé dans une cupule écailleuse et se forme dans l'année. Il tombe d'octobre à janvier. La fructification est précoce et commence vers 15 ans, mais elle ne devient abondante et soutenue qu'à partir de 30 ans, et se poursuit jusqu'à un âge avancé (pouvant dépasser 100 ans).

Q. suber est un arbre de moyenne grandeur avec une moyenne de 10 à 12 m. Il peut atteindre, exceptionnellement, 20 à 22 m et une circonférence de 3m. Son tronc est assez court (4m), trapu et d'aspect robuste, avec des rameaux qui se subérisent à partir de la quatrième année. Le plus souvent, il présente un léger couvert, un houppier étalé en peuplements clairs et fastigié sous couverts denses.

L'écorce du Chêne liège prend l'aspect liégeois vers l'âge de 5 à 6 ans et les crevasses s'élargissent de 2 à 3 mm par an. Son bois est dense, irrégulier et peut présenter des cicatrices dues aux récoltes successives de liège.

Les feuilles du Chêne liège sont petites de forme ovale, la face supérieure de couleur vert foncé et lisse et la face inférieure tomenteuse et blanchâtre, persistantes pendant 2 à 3 ans. Il est fortement enraciné, avec un système racinaire pivotant sur sol suffisamment perméable et pouvant atteindre plusieurs mètres de profondeur. C'est une espèce de moyenne longévité (300 ans), SACCARDY (1937) ; NATIVIDADE (1956) ; QUEZEL et SANTA (1962). Les photos N°1 et 2 et 3 Montrent quelques caractères de l'espèce.



Photo N° 1 : Inflorescence du chêne liège



Photo N°2 : Liège de reproduction



Photo N°3 : Liège mâle

Le liège est un tissu végétal formé de cellules mortes aux parois subérifiées qui protègent les parties du tronc et des branches de l'arbre. Il résulte de la croissance en

diamètre de l'arbre. La partie où il est produit est composée d'un ensemble de cellules vivantes appelées « phellogène » ou « mère du liège » ou encore, « l'assise subéro-phellodermique ». Le phellogène, après écorçage, exposé aux agressions climatiques et extérieures, meure et c'est dans les tissus du liber que se différencie un nouveau phellogène. Sur la coupe transversale du tronc du chêne-liège, il se situe entre le liège et le bois. C'est d'ailleurs en sa proximité que circule la sève élaborée. Le phellogène produit du liège vers l'extérieur et du phelloderme vers l'intérieur (Fig. N°1).

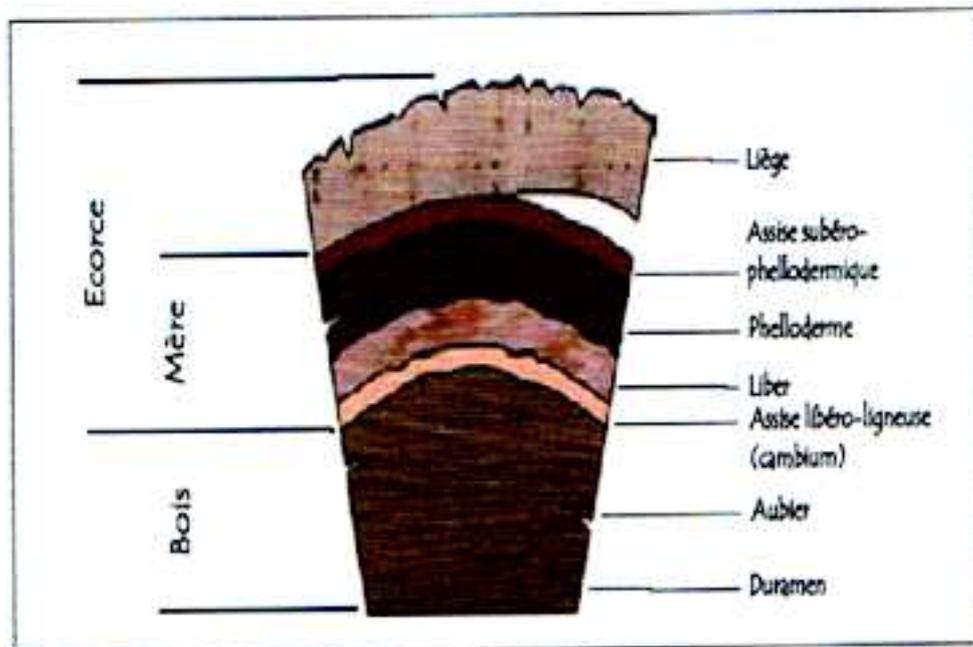


Figure 1 : Coupe transversale d'une tige du chêne liège. Source : (IML, 2006)

1.2 – Ecologie et répartition biogéographique

Le Chêne-liège est une espèce endémique méditerranéenne. Dans son aire, il occupe les bioclimats humides et subhumides où les températures moyennes annuelles oscillent entre 10°C et 17°C, une humidité de l'air de 60% et une tranche pluviométrique moyenne annuelle de 700mm. D'après QUEZEL (1974), le Chêne liège peut même végéter dans le semi-aride. Il prospère sur des sols siliceux frais et profonds.

Dans le monde, le Chêne liège est limité particulièrement au bassin méditerranéen occidental (figure, 2), où jadis il s'étendait sur une aire de 8.4 millions d'hectares.

Actuellement, sa distribution géographique est difficile à préciser en raison du manque de statistiques. On estime la surface occupée par le chêne-liège à environ 2,2 millions d'hectares. Le Chêne liège trouve son optimum dans la péninsule Ibérique où il trouve les meilleures conditions pour se développer. Au niveau de la région méditerranéenne, la péninsule Ibérique détient 84% de la superficie globale, vient ensuite les trois pays de l'Afrique du nord, la France et l'Italie (Tableau, 1).

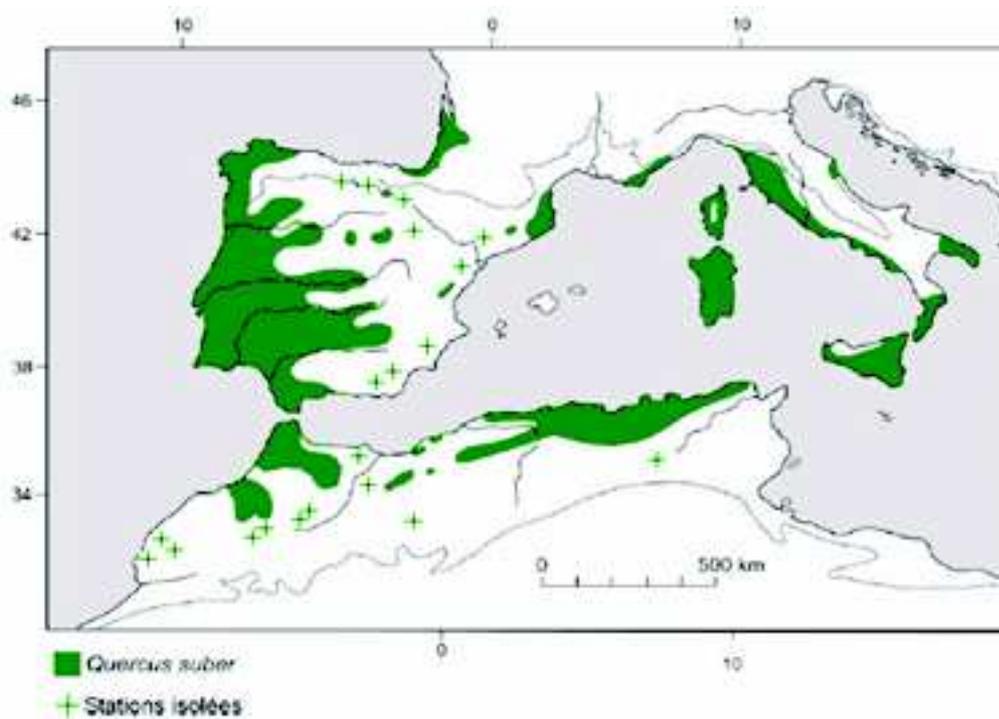


Figure 2 : Aire du Chêne-liège, QUEZEL et MEDAIL (2003).

Tableau I : Superficies du Chêne liège et production du liège par pays dans le pourtour méditerranéen.

Caractérisation de deux taillis de chêne liège (*Quercus suber*L.) de la forêt domaniale de Béni-Ghobri.

Pays	Surface du chêne-liège (ha)	Superficie (%)	Production Tonnes/an	Production moyenne annuelle (%)
Portugal	725'000	33	185000	57.5
Espagne	510'000	23	88000	27.3
Algérie	460'000	21	2000	0.6
Italie	225'000	10	18000	5.6
Maroc	198'000	9	15000	4.7
Tunisie	60'000	3	9000	2.7
France	22'000	1	5000	1.6
Total	2 200 000	100	322000	100

Source : Aliecor, 2008

Cette estimation de la distribution du chêne-liège est conditionnée, d'une part, par les nouveaux peuplements installés au Portugal et en Espagne durant les dix dernières années (120 000 ha) et d'autre part, par l'énigmatique réalité algérienne (120 000 ha) de subéraie productive et par la situation des subérais en Italie MARGOT (2006). Il faut ajouter à cela l'inexistence de statistiques officielles crédibles, notamment au Portugal où les chiffres connus remontent à 1987 et en Algérie où l'absence d'inventaire forestier national pose le problème d'évaluation réelle de la superficie occupée par le Chêne liège.

Aire de répartition du Chêne liège en Algérie



Figure 3 : Aire de répartition du chêne liège en Algérie, MEZALI (2003)

En Algérie, la subéraie se situe du littoral à une altitude moyenne de 900m. Nous le retrouvons sur les versants sud de l'Akfadou et de Theniet El Hed à 1200m. Les principales subérais du pays se localise depuis la wilaya de Tizi-Ouzou jusqu'à la limite frontalière avec la Tunisie. C'est la région subéricole par excellence. A l'Ouest, le Chêne forme des peuplements forestiers à M'Sila (Oran), Tlemcen et Mascara (Fig. 3). L'ensemble fournit une superficie de 429000ha, dont 150 000 ha de vraie subéraie productive (DGF 2005).

En Kabylie, BOUDY (1955) évalue à 18176,4ha la superficie des subérais domaniales et 1700 ha celle des subérais communales et privées. Cependant, l'auteur n'a pas pris en considération les peuplements de Taksebt, Bounouh, et de Tikobain.

Par ailleurs, il a sous-évalué la superficie couverte par le chêne-liège dans l'Akfadou ouest, du fait que les cantons Lasmil Bouli, kaidi, Djbel Afroun Sud et une partie de Tala-Kitane, dépassent amplement la superficie avancée.

Actuellement, la conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou (CFT, 2005) estime la superficie globale du Chêne liège de la wilaya à 23000 hectares dont 16340 hectares constitués de véritables subéraies. Le tableau 3 récapitule les principales subéraies et leurs superficies.

Tableau II: Principales subéraies de la Wilaya de Tizi-Ouzou

forêts	nature juridique	superficie (ha)
Boumahni	Domaniale	3359
Moulay Yahia	Sectionale	752,56
Béni Khelfoun	Sectionale	842,49
Mizrana	Domaniale	2143,68
Béni Djenad	Domaniale	320,4
Tamgout	Domaniale	2899,3
Azouza	Domaniale	1899,04
Taksebt	Domaniale	759,6
Béni Ghobri	Domaniale	506,4
Akfadou	Domaniale	692,7

Source : Conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou (2006)

Dans cette région, à vocation forestière, le chêne-liège forme des peuplements réguliers, hauts et denses, marqués par l'absence de strates permettant de créer la discontinuité horizontale et verticale AIT AIDER et ALILECHE (1993) ; METNA et MESSAOUDENE (1995). Cette physionomie, associée à un sous bois dense et à une absence d'opérations sylvicoles, présente plus d'inconvénients que d'avantages ; car il constitue un milieu favorable au déclenchement et à la propagation des incendies (DUCREY, 1990), également défavorable pour la régénération naturelle MEROUANI (1996) ; MESSAOUDENE (1998)

1.3- Sylviculture et régénération

La subériculture ou bien la sylviculture des formations à Chêne liège est plus répandue dans les pays de la péninsule Ibérique à tradition subéricole. Par définition, c'est l'ensemble des opérations sylvicoles qui sont pratiquées, au cours des années, dans un peuplement donné, pour en assurer l'amélioration des rendements (croissance, développement et production), la protection et la régénération, LANIER (1986). Elle n'est appliquée en Algérie qu'occasionnellement : cas d'assainissement après incendie ou bien les reboisements de ces dernières décennies. Par contre, les autres opérations de la sylviculture, telles que les éclaircies à différents âges du peuplement, les dégagements-nettoiements, le crochetage pour favoriser la régénération naturelle et la fertilisation, l'entretien des taillis sont totalement ignorées.

Les peuplements de Chêne-liège peuvent être traités en futaie irrégulière, jardinée, pure ou en mélange avec prédominance de chêne-liège. C'est le régime le plus rencontré dans les subéraies d'Algérie et de Tunisie. Qu'elles soient d'origine semis ou de rejets de souches (futaie sur souche), ou en taillis, provenant d'exploitations ou d'incendies ; le taillis constitue une structure ou un régime transitoire à la sénescence, pour passer à une futaie sur souche. Pour la sauvegarde des subéraies et pour un meilleur rendement en matière de

liège, VIGNES (1990) suggère une structure jardinée accompagnée de toutes les opérations susceptibles de les maintenir en équilibre dans l'espace et dans le temps.

Le Chêne liège a une excellente capacité à rejeter de souche après abattage. SEIGUE (1985). La faculté de l'espèce à émettre des rejets peut s'étaler jusqu'à l'âge de 120 ans Bellabas et Guettas (1990). Cet âge serait réduit sous climat semi-aride ; il serait plus court pour les arbres qui ont subis plusieurs récoltes de liège. Egalement, la naissance des rejets est dépendante, en plus de l'âge, de la circonférence et de la technique d'abattage, MESSAOUDENE (1994).

D'après MARION (1956) in BELLABAS et GUETTAS (1990), l'apparition des rejets est liée à la circonférence atteinte par l'arbre au moment du recépage. Elle diminue inversement avec l'accroissement moyen en diamètre, toutefois les conditions édaphiques, notamment les sols sableux et les sols hydro-morphes, influent négativement la pérennité du taillis et/ou des rejets. La croissance de ces derniers est déterminée soit par le poids ou par le volume ligneux. Par la surface terrière la tache est difficile, le nombre de brin est jamais stable à causes des éclaircies.

Sur les vieux arbres de Chêne liège les pousses de printemps apparaissent clairement et s'étale sur une quinzaine de jour, LAVARENNE et ALLARY (1965) in BELLABAS et GUETTAS (1990). La croissance des bourgeons des souches venant d'être recépées est totalement différente, celle-ci s'étale sur plusieurs mois, elle débute au mois de Mai et s'arrête au mois de septembre.

Ce type de régénération est assuré par un tissu situé au niveau du collet de l'arbre (tissu subéro-ligneux) qui renferme de nombreux bourgeons dormants et d'abondantes réserves énergétiques (I.M.L, 2005). Ces bourgeons sont appelés bourgeons axillaires qui restent à l'état dormants ; mais une blessure ou un changement dans les conditions de vie de la plante, peut plus tard, provoquer leur développement ; ce sont les bourgeons préventifs. Ces derniers donnent naissance aux rejets de souche qui constitueront un taillis (LAPIE et MAIGE, 1914). L'ensemble des rejets ayant pris ainsi naissance autour d'une souche constitue une cépée.

La régénération par rejets de souche peut être considérée comme étant une stratégie de défense contre le bétail mais également contre les incendies et la sécheresse. Dès l'âge de cinq ans, on pourra autoriser le pâturage ovin, à huit ans le pâturage caprin et enfin à partir de dix ans le pâturage des bovins. Par la suite, ce taillis évoluera vers une futaie sur souche (I.M.L, 2005). Sur le plan de la lutte contre les incendies, la reconversion de la structure régulière d'un peuplement à Chêne liège en structure jardinée, ou en structure composée de taillis sous futaie est plus indiquée. Ces deux structures, en raison de leurs discontinuités horizontales et verticales, minimisent les dégâts de ce fléau très marquée au niveau des subéraies algériennes.

Dans les wilayas de Tizi-Ouzou et de Bejaia, 65% des subéraies sont constituées de taillis. En général, ils sont le résultat des coupes illicites ou bien des incendies récents et anciens (période coloniale) et ils se caractérisent, le plus souvent, à l'échelle du peuplement ou de la cépée, par des densités élevées MESSAOUDENE et AL. (2006).

Cette technique de régénération du chêne-liège présente des avantages et des inconvénients nous avons énumérées certains ci-dessous.

Avantage :

- Application simple
- La régénération s'effectue en toute sécurité

- La croissance est plus rapide, l'âge du premier écorçage sera d'autant plus avancé
- Le sol est bien tenu par les racines des cèpées
- La période de mise en défens ou de restriction du pâturage est plus courte
- Meilleure régénération après incendies

Inconvénients

- Augmentation des risques d'épuisement des souches
- Les recepages successifs peuvent amoindrir la fertilité du sol
- Le risque d'incendies est supérieur car il existe une plus grande continuité dans la masse combustible
- Un risque d'érosion (éolienne et hydrique) plus important
- Exclusion du bétail plus déterminante car il ne reste aucun arbre adulte en réserve
- Qualité paysagère médiocre du fait de l'homogénéité

Par rapport à la régénération naturelle, les résultats obtenus montrent sa déficience dans les subéraies MESSAOUDENE et AL. (2006). Bien qu'elle soit présente dans certaines d'entre elles, l'avenir des semis est compromis dès l'âge de deux à trois années. La régénération se caractérise par des distributions spatiale hétérogène et marquée par des amplitudes de variation intra et inter-subéraies importantes. Cette situation résulte de l'action combinée de plusieurs facteurs parmi lesquels le recouvrement individuel ou associé des strates arborée et buissonnante, et la réceptivité du sol jouent un rôle déterminant. D'après ALATOU (1984) et MEROUANI (1996), la difficulté des chênes à se perpétuer naturellement par semis est liée à l'irrégularité des glandées et au problème du maintien des semis au stade juvénile.

Bien que les travaux sur la dynamique et l'évolution de la régénération soient rares en Algérie, les quelques résultats acquis dans les placettes d'essai, ALILI (1983) approuvent les thèses de SACCARDY (1937) et NATIVIDADE (1956) qui considèrent la sylviculture et la mise en défens comme facteurs fondamentaux pour assurer l'opération de régénération. Ces auteurs mettent en évidence l'opportunité et/ou la pertinence des éclaircies et du débroussaillage dans les peuplements de Chêne liège. Ces opérations conduisent, le plus souvent, à des variations quantitatives et qualitatives de ce mode de renouvellement et de rajeunissement des futaies adultes, MESSAOUDENE et AL. (1998) ; VIGNES (1990). Ils démontrent que la dynamique de la régénération naturelle par semis est aussi dépendante de la structure du peuplement, mais aussi du bilan hydrique et de la charge pastorale. SONDERGAARD (1991) préconise même le labour pour améliorer la réceptivité du sol.

Chapitre II Zone d'étude

2.1- Présentation de la zone d'étude.

2.1.1- Situation géographique de la zone d'étude

La zone de notre étude est située à l'est de la wilaya de Tizi-Ouzou dans le massif forestier de Béni-Ghobri région de Yakouren à environ 55 Km à l'Est du chef lieu de la wilaya. Couvrant une superficie de 5707 Ha la forêt domaniale de Béni-Ghobri est limitée au Nord par Tamgout et au sud par Idjeur, à l'Ouest par Azazga et à l'Est par Zekri.

Cette forêt est divisée en 23 cantons. Parmi ses cantons, le canton Ahmil d'une superficie de 318 Ha et la tranchée par feu de Tala Rbéaa d'une superficie de 19 ha dans lesquels nous avons réalisé notre étude. Le choix de ces deux forêts est dicté par la présence de deux taillis de différents âges.

2.1.2.- La forêt d'Ahmil

La forêt du canton Ahmil est limitée au nord par la TPF, au sud par Le village Ahmil à l'Est par le canton Chvel et à l'Ouest par la forêt de tala R'Rbiaa (Figure 4).

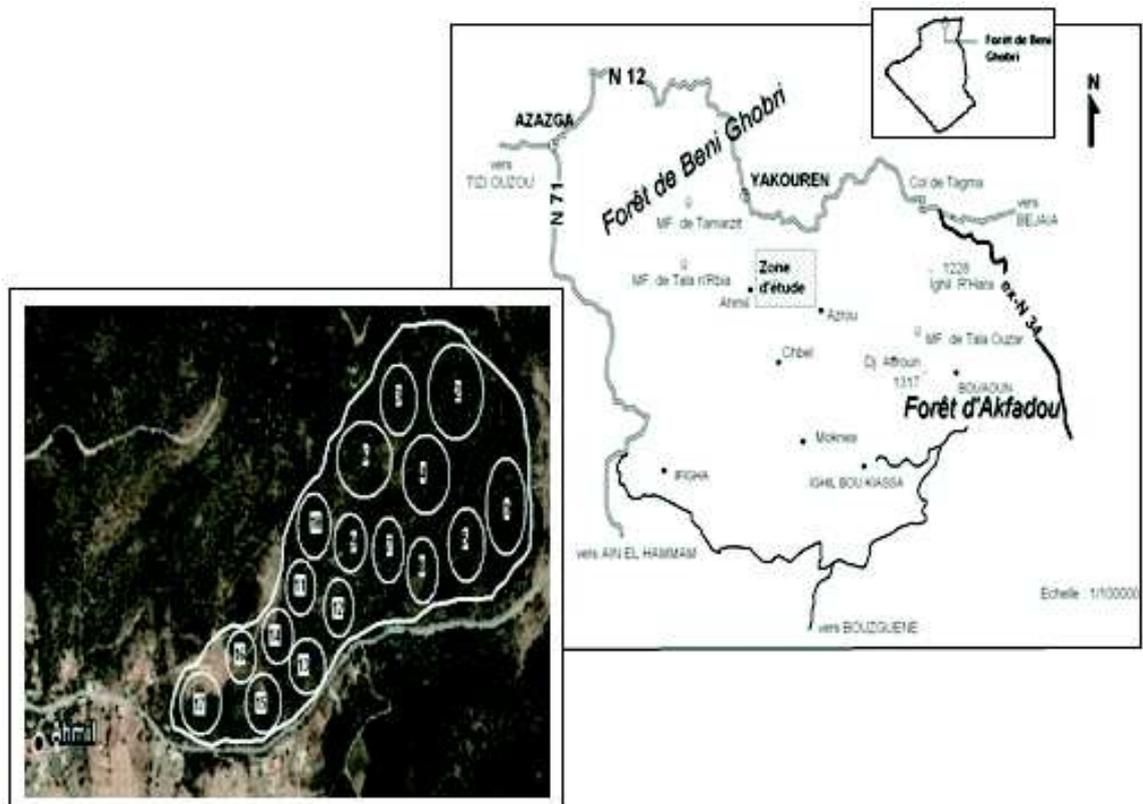


Figure 4 : Situation géographique du taillis et placettes d'inventaire de la forêt d'Ahmil.

(Carte de Tizi-Ouzou à 1/10 000)

2.1.3- La forêt de Tala Rbéaa.

La tranchée par feu de Tala R'béaa a été réalisée par le service des eaux et forêts coloniale en 1906 celle ci a fait l'objet de plusieurs entretiens après l'indépendance, l'un fut en 1968 et le dernier a été fait en 2005. Elle a une superficie de 19 Ha longue de 6330 m, avec une largeur de 30 m en moyenne (Figure 5).

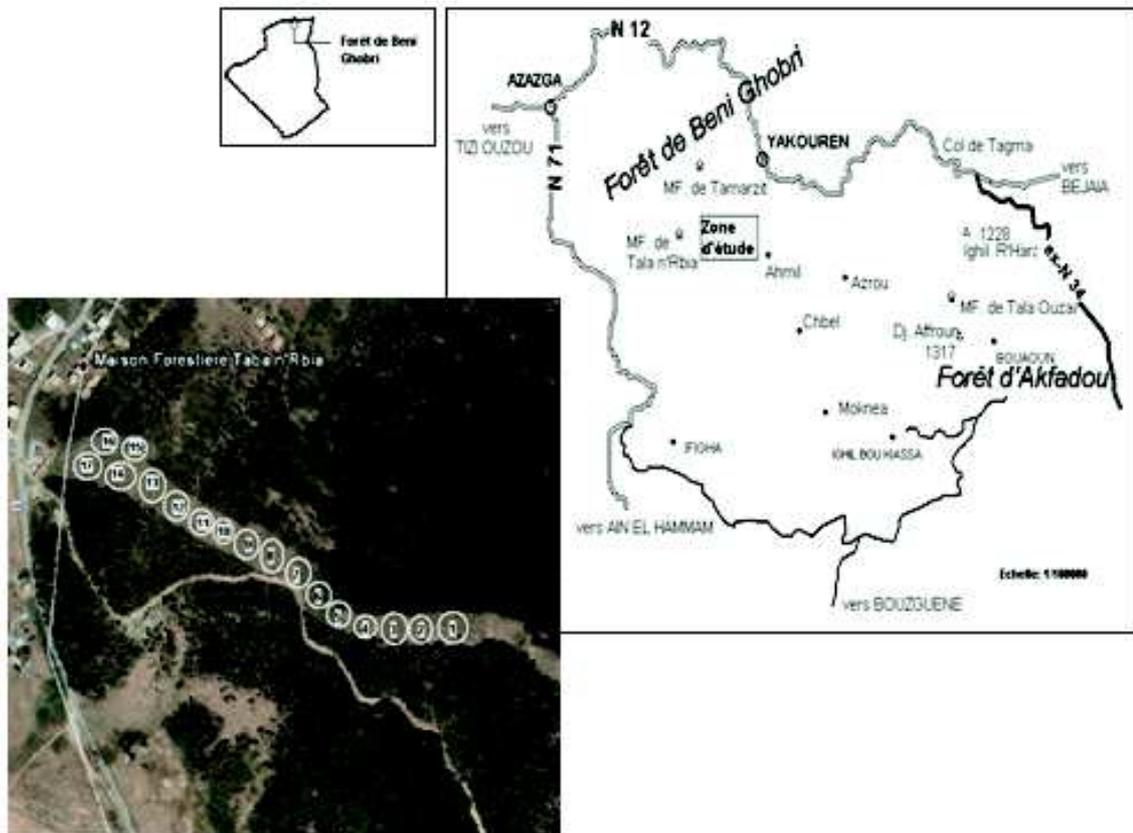


Figure 5 : Situation géographique de la TPF de Tala R'béaa et placettes d'inventaire (Carte de Tizi-Ouzou à 1/10 000)

2.2- Description de la zone d'étude

2.2.1- Le relief et l'exposition

La forêt domaniale des Béni-Ghobri présente un relief très accidenté et une topographie assez diversifiée. La basse montagne qui s'étage entre 500 et 900 m d'Altitude.

La moyenne montagne qui va jusqu'à plus de 1500 m d'Altitude.

La forêt d'Ahmil présente des pentes assez élevée qui sont généralement d'exposition Sud-ouest avec des pentes de plus de 15 % et une altitude de 790 m . La tranchée par feu

de Tala R'béaa suit une ligne de crête qui s'étale de 900 m à 1050m d'altitude et des pentes assez importantes (Tableau III).

2.2.2- Les caractéristiques pédologiques :

Le substrat géologique de la forêt domaniale des Béni-Ghobri est composé de grès numidiens intercalés de minces couches d'argiles créant des niveaux aquifères favorables au développement de la végétation forestières. (P. Boudy 1955)

D'après G. LAPIE (1909) sous les chênes caducs et particulièrement le chêne liège les grès de Numidie prédominent.

Les sols des BENI- GHOBRI sont de nature brun lessivé avec trois horizons bien distincts : A, B, C, caractérisés par un humus de type « mull » riche en matières organiques sous chêne liège, tandis qu'il est de nature lessivé à Pseudogley de type ABgC à horizon superficiel moins riche en matières organiques sous chêne liège dégradé. (Y. ALLALOU 1986).

2.2.3- Le climat

La forêt domaniale des BENI-GHBRI bénéficie de la zone littorale où les précipitations sont très abondantes atteignant 1200 mm/an ; une période de sécheresse de 3 mois, la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) est de 29.44° C, alors que celle des minima du mois le plus froid (m) est de 4.38° C (SELTZER 1946) ; ces données climatiques classent la région de YAKOUREN sur (Climagramme d'EMBERGER) Figure 6, sur la base du quotient pluvio-thermique, dans l'étage bioclimatique humide. Elle enregistre une pluviométrie de 50 mm pendant les mois juin, juillet et Août pour la période allant de 1913 à 1938 avec un total de 9 jours de pluie, alors que pour le mois de septembre les précipitations atteignent une hauteur de 47 mm au terme de 5 jours de pluie.

Le régime pluviométrique de notre zone d'étude est de type H.P.A.E.

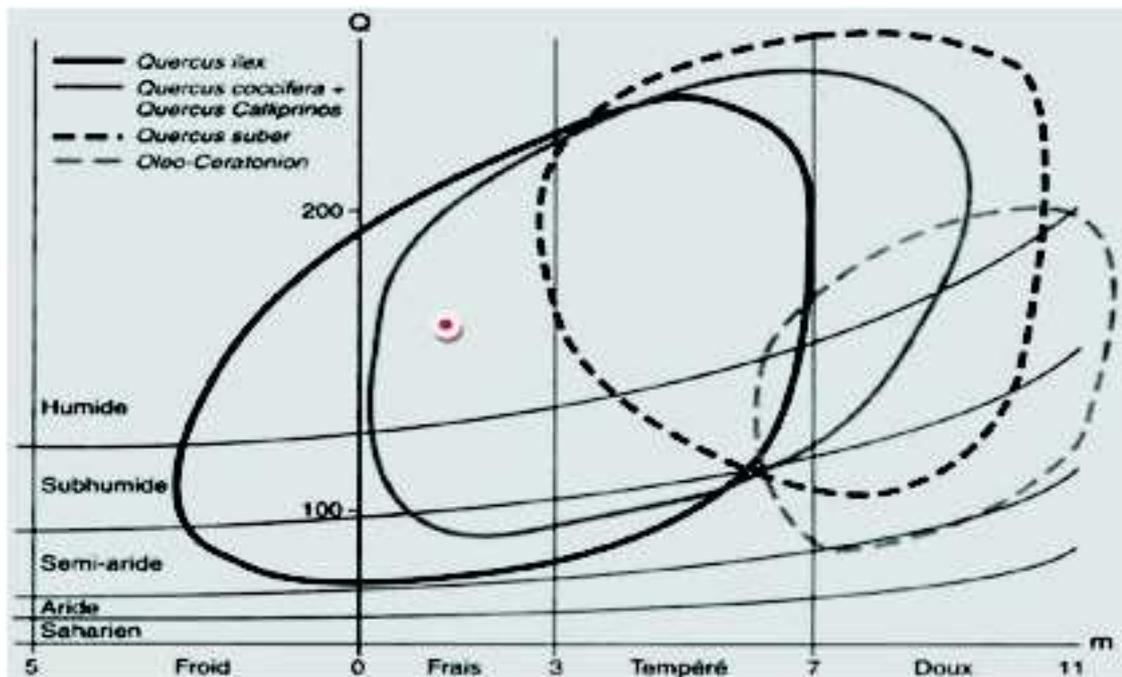


Figure 6 : Aire bioclimatique du chêne liège sur le climagramme

D'EMBERGER (QUEZEL, 1976)

Légende : Q : Coefficient pluviométrique ; m : Moyenne des minima du mois le plus froid.

Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN pour la station de YAKOUREN, montre que la période sèche s'étend du début de mois de juin jusqu'à la mi-septembre (Figure 7).

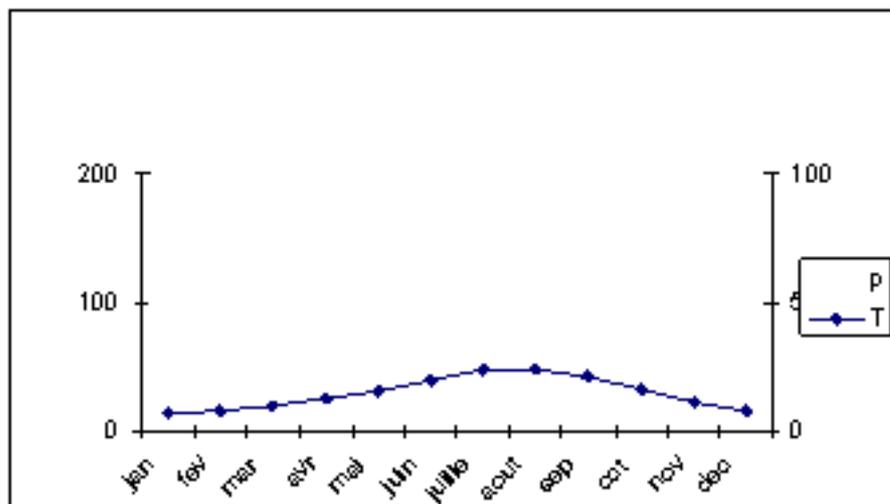


Figure 7 : Diagramme Ombro-Thermique de BAGNOULS et GAUSSEN

2.2.4- La neige

Elle tombe pendant la saison froide, couvrant les crêtes et les sommets les plus hauts.

Elle occasionne par fois des dégâts importants aux arbres, mais constitue un apport important pour le régime hydrique du sol.

2.2.5- Le couvert végétal

La végétation de la forêt de BENI-GHOBRI est formée de trois strates : Arborescente, arbustive et herbacée (MEDDOUR ,1993).

La strate arborescente est composée essentiellement de chêne-liège (*Quercus suber*), de chêne afares (*Quercus afares*) et de chêne zeen (*Quercus canariensis* s), ces trois espèces arborescentes sont souvent en mélange, elles se présentent sous forme de futaie.

La strate arbustive est très dense et très développée sous peuplement de chêne liège pur et s'amointrit sous peuplement mixte. Le sous bois diffère d'une station à une autre selon,

L'exposition, l'altitude, la structure et la densité des peuplements. Cette strate est composée de : *Erica arborea* (bruyère), *Rubus ulmifolius* (ronce), *Cytisus triflorus* (cytise), *Arbutus unedo* (arbousier). *Myrtus comunis* (Myrte), *Genista tricuspidata*, *Systus monspeliensis* (syste).

La strate herbacée est réduite à cause de l'importance du sous bois qui couvre le sol.

Les espèces rencontrées sont généralement des graminées telles que : *Saturga vulgaris* , *Brachypodium sylvaticum*, *Ficaria verna* , etc.

Tableau III – Caractéristiques des deux stations étudiées.

Caractéristique	TPF Tala N'Rbéa	Ahmil
Altitude	900 m	700 m
Exposition	Nord-ouest	Sud- est
Recouvrement	Moyen 25% à 50%	Dense 50% à 75 %
Age	5 ans	42 ans
Densité	860 tiges à l'ha	600 tiges /Ha
Pente	5 % à 60 %	De 4% à 40 %
Sol	Limoneux -schisteux	Brun forestier
Situation topographique	Ligne de crête	Versant sud- Est
Cortège floristique	Ronce, bruyère, arbousier, cyste, genêt, myrte	Ronce, bruyère, arbousier, cyste, genêt, cityse, myrte.
Historique	Crée en 1906, puis entretenue 1974 et 2005	Incendie de 1968
Climat	Humide	humide

CHAPITRE III MATERIELS ET METHODES

3.1-Les inventaires forestiers:

L'inventaire est l'ensemble des opérations qui consistent à la collecte des informations relatives à un groupe d'individus ou d'éléments observés dans leur milieu (DAGNELIE, 1990). Selon les moyens dont on dispose et tenant compte de la surface à inventorier, on distingue deux méthodes d'inventaire :

- la méthode classique ou l'inventaire complet, pied par pied, qui n'est valable que pour les petites superficies, et de plus, des erreurs inévitables s'introduisent lors du comptage des arbres, si bien qu'elle est assez inexacte.

- la méthode statistique qui consiste à observer une partie des individus ou des éléments de la population cette partie des individus auxquels on s'intéresse est l'échantillon, ce dernier donc représente la fraction de cette population réellement observée.

L'inventaire par échantillonnage est réalisé à l'aide de placettes d'échantillonnage, représentant un certain pourcentage de la surface totale (PARDE, 1961).

Selon la disposition de ces placettes, on distingue trois principaux types d'inventaires statistiques : l'inventaire strictement au hasard, l'échantillonnage stratifié et l'échantillonnage systématique.

Pour notre étude nous avons opté pour l'échantillonnage stratifié progressif, pouvant être décrit comme étant constitué de placettes régulièrement installées à chaque fois qu'il y'a un changement dans la physionomie de la végétation ou dans la topographie du terrain.

L'échantillonnage systématique et stratifié est facile à matérialiser aussi bien sur la carte que sur le terrain et permet de régulariser la densité de répartition des unités de sondage et met en relief les gradients écologiques.

3.2. Les placettes de sondage

DAGNELIE (1981) préconise des placettes de forme circulaire car elles sont plus efficaces et plus pratiques facile à délimiter, absence de direction privilégiée ces dernières doivent être aussi petites que possible et suffisamment représentatives de la surface à inventorier.

La placette est définie par son centre et son rayon (R)

$$R = \sqrt{S/\pi} \quad \text{où } R = \text{rayon de la placette (m). } S = \text{surface de la placette (m}^2\text{)}.$$

En ce qui nous concerne nous avons retenu la surface de 4 ares par placette, avec un rayon de 11.28 m.

Pour la réalisation de notre étude, nous avons matérialisé 15 placettes dans chaque forêt. A l'aide d'un mètre ruban, à chaque fois qu'une placette est localisée, un opérateur tenant le bout du mètre ruban se place au centre de celle-ci tandis que le second opérateur tient l'autre bout à une distance R et fait le tour en marquant tous les individus ou arbres inclus dans le cercle lesquels feront ainsi l'objet de l'inventaire. Certains arbres peuvent se situer sur la ligne périmétrale, se sont des arbres limites dont le comptage présente des ambiguïtés ; selon PARDE et BOUCHON (1981), si plus de la moitié du tronc est situé à l'intérieure du cercle du sondage, l'arbre est compté.

3.3 - Méthode d'inventaire du taillis

Dans le cadre de ce travail, l'inventaire du matériel végétal a été réalisé dans des placettes circulaires de 400m² (4 ares) définies par la méthode d'échantillonnage stratifié progressif qui consiste à fixer les placettes en fonction du changement physiognomique de la végétation et de la topographie du terrain. La forme circulaire a été choisie. A l'intérieur des placettes, l'inventaire pieds par pieds des cépées est adopté. Au total 30 placettes ont été inventoriées, soit **15** placettes dans la forêt d'Ahmil et 15 placettes dans la forêt de Tala N'Rbéa. Au sein de chacune des cépées, les brins sont inventoriées, là aussi, pied par pied pour avoir le nombre de brins par cépée (NBC), la hauteur (HB), la circonférence (CD), le diamètre (DB).

Nous avons utilisés le mètre ruban dans la mesure de la circonférence et le compas forestier pour la mesure des diamètres nous avons également utilisés le blum léiss dans la mesure des hauteurs.

Au niveau de chaque forêt nous avons procédé au regroupement de placettes en sous parcelle. Ainsi nous avons obtenue trois sous parcelles par forêt chaque sous parcelle contient 5 placettes.

3.4 - Méthode de traitement des données d'inventaires

Pour traiter les données collectées, nous avons estimé :

les moyennes des variables dendrométrique par la formule : $\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i$, rapport de l'ensemble des valeurs observées au nombre total de placettes ou de l'effectif.

- L'écart-type qui exprime les variations des différentes valeurs par rapport à la moyenne

$$\text{par la formule : } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

- Le coefficient de variation pour traduire le degré d'hétérogénéité des placettes

$$: C.V (\%) = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100$$

- Le coefficient d'aplatissement (KURTOSIS) pour caractériser la forme de distribution des variable (forme de pic ou aplatie), comparée à la distribution normale.

$$y_1 = \frac{N(N-1)}{(N-1)(N-2)(N-3)} \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4}{\sigma^4} - 3 \frac{3(N-1)}{(N-2)(N-3)}$$

NE: Un KURTOSIS positif indique une distribution relativement pointue, tandis qu'un KURTOSIS négatif indique une distribution aplatie.

- Le coefficient d'asymétrie de FISHER, caractérise le degré d'asymétrie d'une distribution par rapport à la moyenne.

$$y_1 = \frac{N(N-1)}{(N-1)(N-2)(N-3)} \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{\sigma^3} - 3 \frac{3(N-1)}{(N-2)(N-3)}$$

NE: Un coefficient positif indique une distribution étalée à droite ou dissymétrique à gauche, alors qu'une asymétrie négative indique un étalement à gauche ou une dissymétrie à droite.

- L'erreur relative à la moyenne [dr (%)], est estimée par la formule suivante :

$$dr (\%) = \frac{cv(\%) \cdot t_{\frac{\alpha}{2}}}{\sqrt{n}}$$

Selon BOUCHON et PARDE (1988), les erreurs à craindre admissible se situent entre 5% et 10%. Pour certaines estimations rapides on peut se contenter souvent d'une zone de sécurité pouvant atteindre 15% au seuil de probabilité P= 0.95.

- Pour l'analyse de la structure des taillis, on a utilisé la méthode graphique (histogrammes de distribution), appuyée par le test de distribution χ^2 , (DAGNELIE 1973).

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{y_i - \bar{y}}{\sigma} \right)^2 \text{ plus } n \text{ augmente, la distribution tend de plus en plus vers une distribution normale.}$$

- Nous avons utilisé également l'analyse de la variance pour tester l'influence des facteurs stationnels sur les variables dendrométriques.
- Pour estimer les liaisons entre les variables ou la corrélation, nous avons utilisé la méthode des nuages de points (la droite de régression). Selon DAGNELIE (1973), La droite de régression Y en X donne une idée de la façon dont varie en moyenne la variable (y), dite dépendante, en fonction de la variable (x) dite indépendante.
- Nous avons calculés les affinités entre les variables introduites dans l'analyse et, nous avons déterminé les groupes homogènes.
- Les accroissements du diamètre, de la hauteur, ont été évalués par les gains moyens annuels des brins. Les différents accroissements estimés concernent :

- a) l'accroissement annuel en diamètre : $I_d = \frac{\bar{d}}{\Delta g e}$
- b) l'accroissement moyen annuel en hauteur : $I_h = \frac{\bar{h}}{\Delta g e}$

CHAPITRE IV RESULTATS ET DISCUSSIONS

4.1- Le taillis d’Ahmil

4.1.1- Distribution des cépées dans les sous parcelles

L’analyse descriptive de la distribution des cépées montre des différences du point de vue de la structure dans les sous parcelles inventoriées. Pour les trois sous parcelles d’Ahmil, les coefficients d’asymétrie et d’aplatissement sont tous positifs ; ils affichent une dissymétrie à gauche (Fig. 8, 9 et 10). La tendance à la dissymétrie à gauche est plus marquée pour la sous parcelle n°1. Apparemment, avec un Khi2 relativement faible, la sous parcelle 2 se distingue par une structure plus ou moins régulière (Fig. 9) tandis que la sous parcelle n°3 affiche une structure jardinée (Fig. 10). Par rapport aux coefficients d’aplatissement, la sous parcelle 1 présente une valeur plus élevée, ce qui signifie une distribution de fréquences plus pointues.

Dans les trois cas, les cépées à deux brins dominent les deux sous parcelles 1 et 3 avec des valeurs respectivement de 41,07% et 45%. Au niveau de la sous parcelle 2, la cépée à trois brins apparait plus dominante (45.65%). Quant aux cépées dont le nombre de brins est supérieur à trois, elles caractérisent surtout la sous parcelle n°2 avec environ un taux avoisinant les 23%.

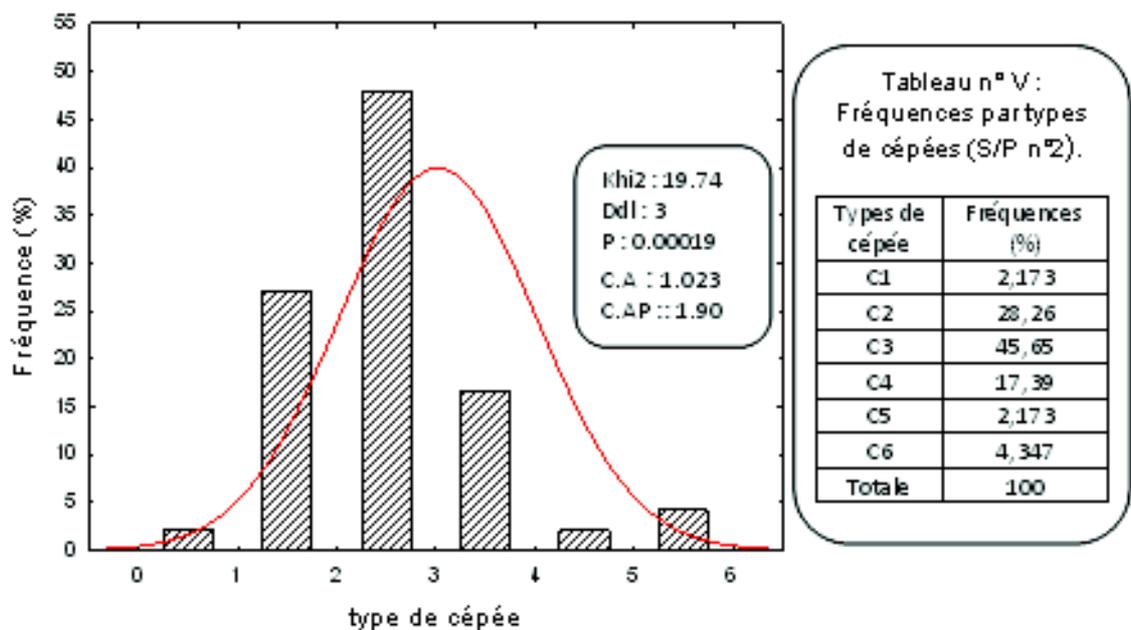


Figure 8: Distribution des cépées dans la s/ parcelle 1

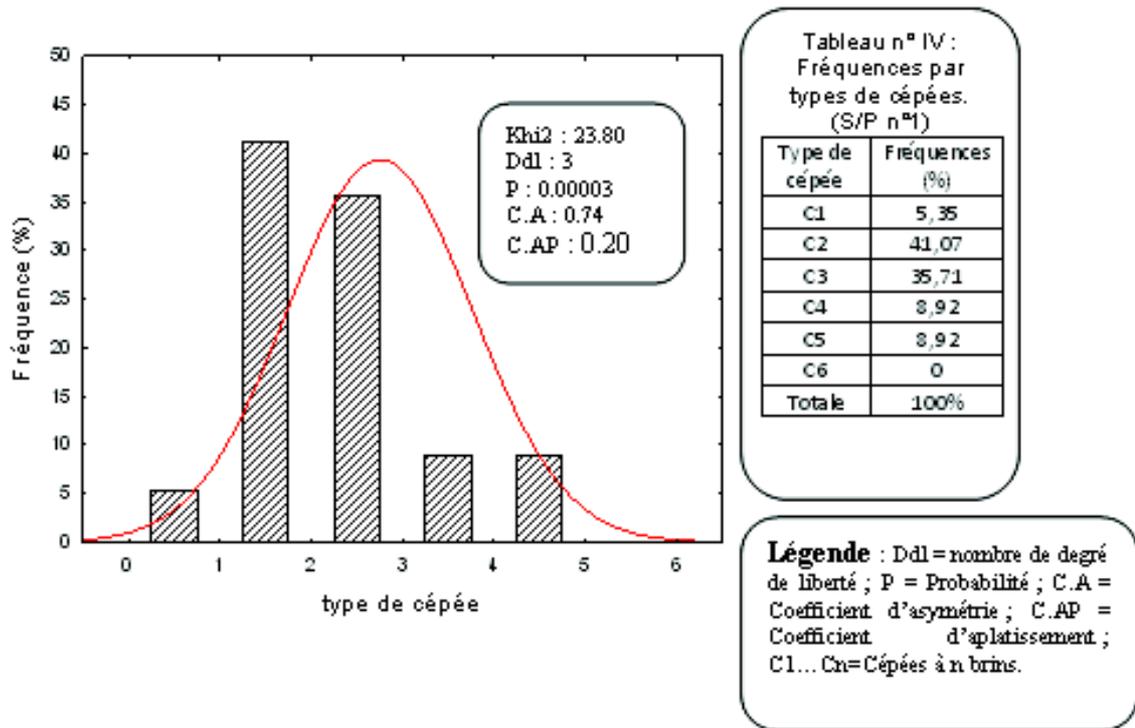


Figure 9: Distribution des cèpées dans la s/parcelle 2

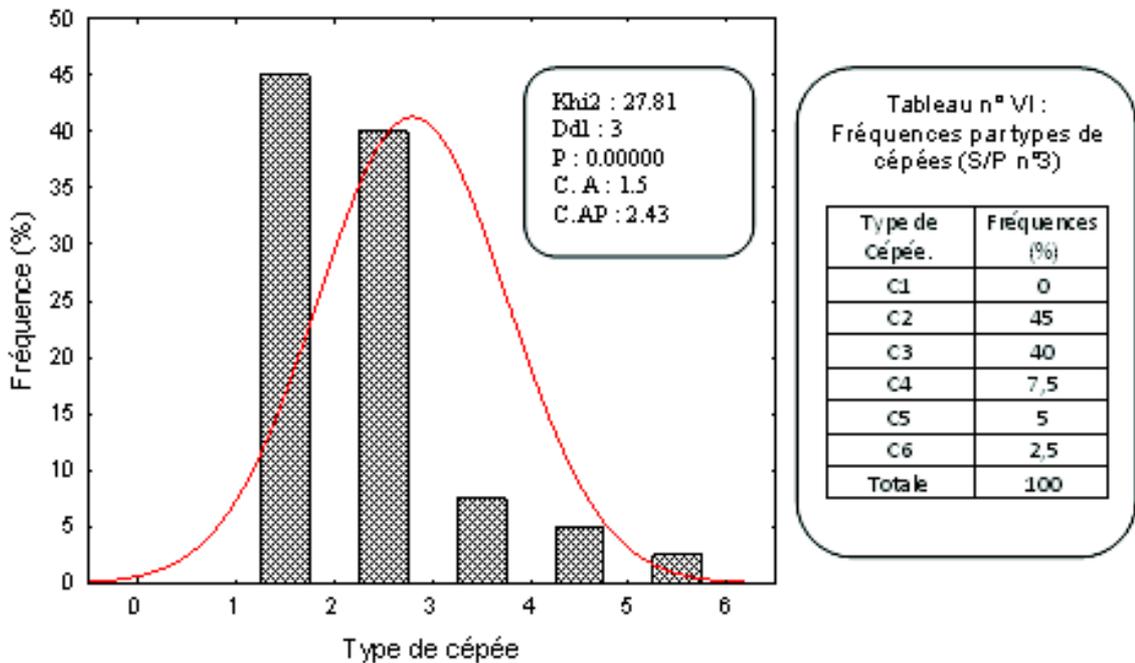


Figure 10: Distribution des cèpées dans la S/Parcelle3

4.1.2- Analyses des hauteurs moyennes par types de cèpées dans les sous parcelles.

L'analyse des hauteurs par type de cépée dans la parcelle d'Ahmil ne suit pas la tendance générale selon laquelle la hauteur des brins est plus importante quand la densité de brins au niveau de la souche est élevée, MESSAOUDENE (1994). Dans notre cas, on retrouve des hauteurs assez importantes dans la majorité des types de souches et dans les trois sous parcelles (Fig. 11, 12 et 13). A l'exception des souches à six brins, cette situation n'est pas uniforme ; elle est discrète et non significative. Son impact sur la hauteur, quand il existe, interprète une concurrence accrue entre les brins vis-à-vis de la lumière dans ce modèle de cépées.

Dans tous les cas, la hauteur moyenne des brins varie de 6,24 à 7,58m (SP1), de 7,24 à 13,03m (SP2) et 6,91 à 11,44m (SP3). Globalement, la sous parcelle SP1 apparaît moins productive ($H = 5,92\text{m}$) que SP2 et SP3 dont les hauteurs moyennes sont respectivement de 9,19m et 7,56m (Tab.X). Les coefficients d'asymétrie et d'aplatissement (Kurtosis), calculés pour chacune des sous parcelles mettent en évidence des différences très marquées au niveau de la physionomie global du taillis. Egalement, les écart-types élevés indiquent la forte variabilité qui caractérise la distribution des hauteurs dans chacune des sous parcelles (Tab. X).

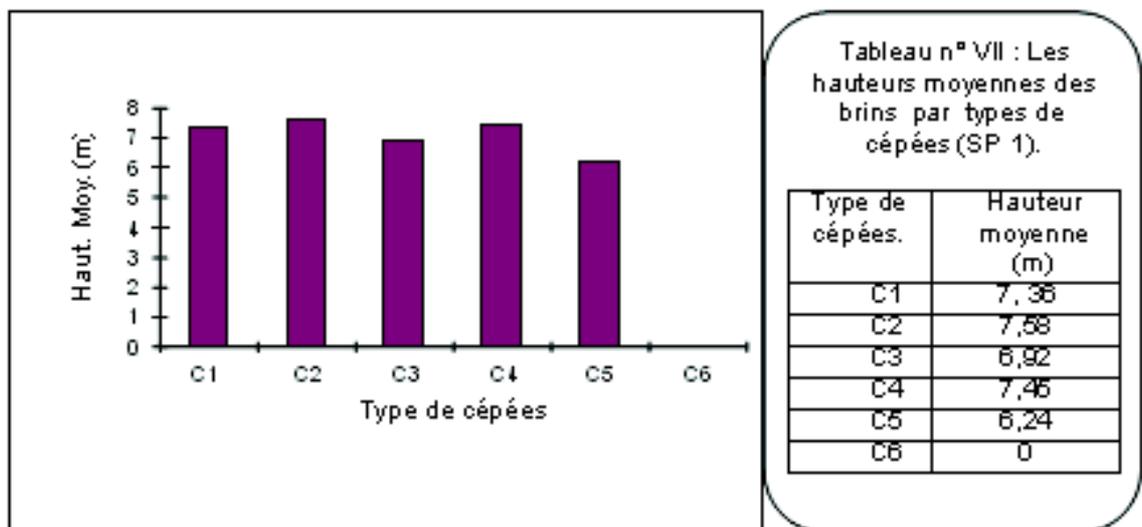


Figure11: Répartitions des hauteurs moyennes par types de cépées dans la S/Parcelle1

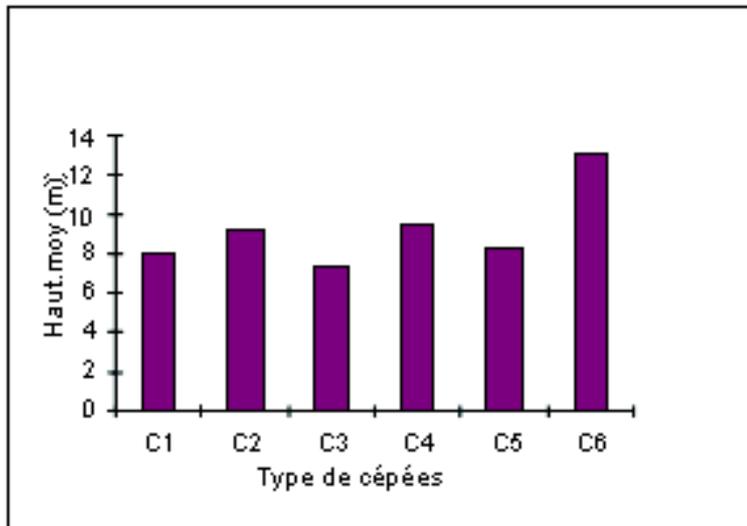


Tableau N°VII : Les hauteurs moyennes des brins par types de cépées (S/P 2).

Type de cépée.	Hauteur moyenne (m)
C1	8
C2	9,25
C3	7,24
C4	9,41
C5	8,25
C6	13,03

Figure 12: Répartitions des hauteurs moyennes par type de cépées dans la S/Parcelle 2

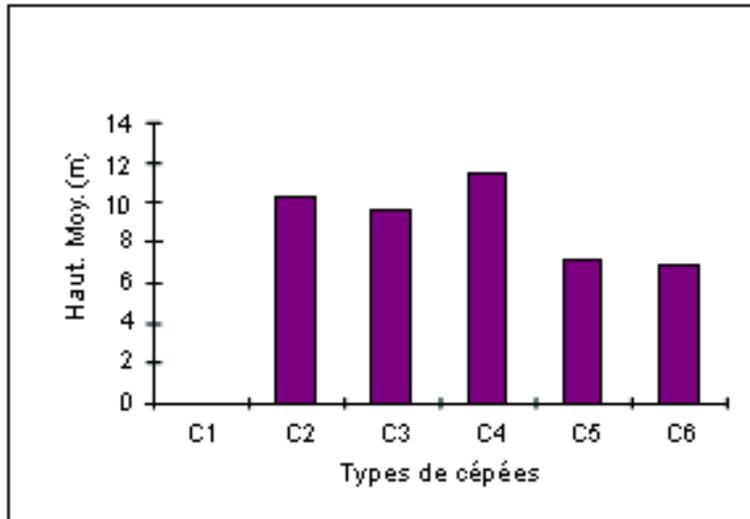


Tableau N° IX : Les hauteurs moyennes des brins par types de cépées (S/P 3)

Type de cépée.	Hauteur moyenne (m)
C1	0
C2	10,26
C3	9,65
C4	11,44
C5	7,15
C6	6,91

Figure 13- Répartitions des hauteurs moyennes par type de cépées dans la S/Parcelle 3

Tableau N°X : Analyse statistique descriptive des hauteurs moyennes.

Paramètres d'analyses descriptives	S/P1	S/P2	S/P3
Moyenne	5,92	9,196	7,56
CV	49.6	22.24	54.23
Écart-type	2,94	2,044	4,109
Kurstosis (Coef.d'applat.)	5,41	3,1	2,52
Coefficient d'asymétrie	-2,305	1,62	-1,5
Plage	7,58	5,79	11,44
Minimum	0	7,24	0
Maximum	7,58	13,03	11,44
Nombre d'échantillons	6	6	6
Niveau de confiance (95,0%)	3,088	2,145	4,313

4.1.3- Distributions des brins par classes de hauteurs dans les sous parcelles.

L'observation des figures 14, 15 et 16, représentant la distribution des brins par classes de hauteurs dans le taillis d'Ahmil, montre que la structure des classes de hauteur diverge d'une sous parcelles à l'autre. A l'exception de la classe [5-6], la distribution des hauteurs dans SP1 suit la tendance d'une fonction exponentielle négative, autrement dit en forme de « i » qui, au sens forestier, signifie une structure de type jardinée. Par contre, la SP2 s'individualise par des distributions aléatoires des classes de hauteurs que nous pouvons assimiler à une structure composée de plusieurs strates ou à une structure dite irrégulière. Quant à SP3, la distribution des classes de hauteurs suit la loi normale donc fournissant une structure régulière.

Les classes les plus représentées sont les classes de hauteurs allant de 9m à 12m avec une fréquence de 62.5%, particulièrement dans la SP3. Dans la SP1, c'est la classe [6-7] qui domine avec 35%. SP2 apparait relativement proche de SP1, mais avec des fréquences plus réduites pour les classes [5 à 6] et [7 à 8], soit 17,7 % et 20%.

La comparaison des classes de hauteur par l'analyse de la variance montre que la sous parcelle influe significativement sur la croissance en hauteurs ($F_{obs} = 28.098 > F_{théo} = 7.30$). Cette différence inter sous parcelle pourrait être induite par la différence de structure entre sous parcelles. Elle signifie que la croissance en hauteurs est dépendante de l'agencement des cépées dans la sous parcelle qui se diversifie par le degré d'ouverture ou de fermeture du peuplement.

En revanche, à l'échelle réduite « placette », il n'existe pas de différence significative ($F_{obs} = 3.506 < F_{théo} = 4.90$) d'où la similitude de croissance en hauteurs dans les placettes (Tab. XIV). Si la SP3 donne des hauteurs plus élevées, vraisemblablement ce résultat est lié à la densité de cépée et/ou d'arbres à l'intérieur de cette sous parcelle. Dans ce cas, on peut penser que si le forestier souhaite favoriser la croissance en hauteur d'un taillis ou d'une subéraie, il serait judicieux d'augmenter la densité du peuplement pour créer des concurrences inter arbres de façon à stimuler l'activité de méristème apical. L'inverse est vrai lorsqu'on préfère augmenter la croissance en diamètre, et ce de manière à répondre aux besoins de production en liège.

La recherche de groupe homogène par l'application du test de Newman et Keuls révèle deux groupes de parcelles :

- Groupe A : représenté par la SP3, avec une moyenne de 9.66 m,

- Groupe B: représenté par les SP1 et SP2 avec une moyenne de 6.96 m et 7,50 m.
- Egalement, à l'échelle placette, ce test a permis de déterminer deux groupes (Tab. XV et XVI) :
- Groupe A : représenté par la placette 5, hauteur moyenne 9.19m
- Groupe B: représenté par les placettes 1, 2 et 3, 4, hauteurs moyennes de 7.64-7.89m.

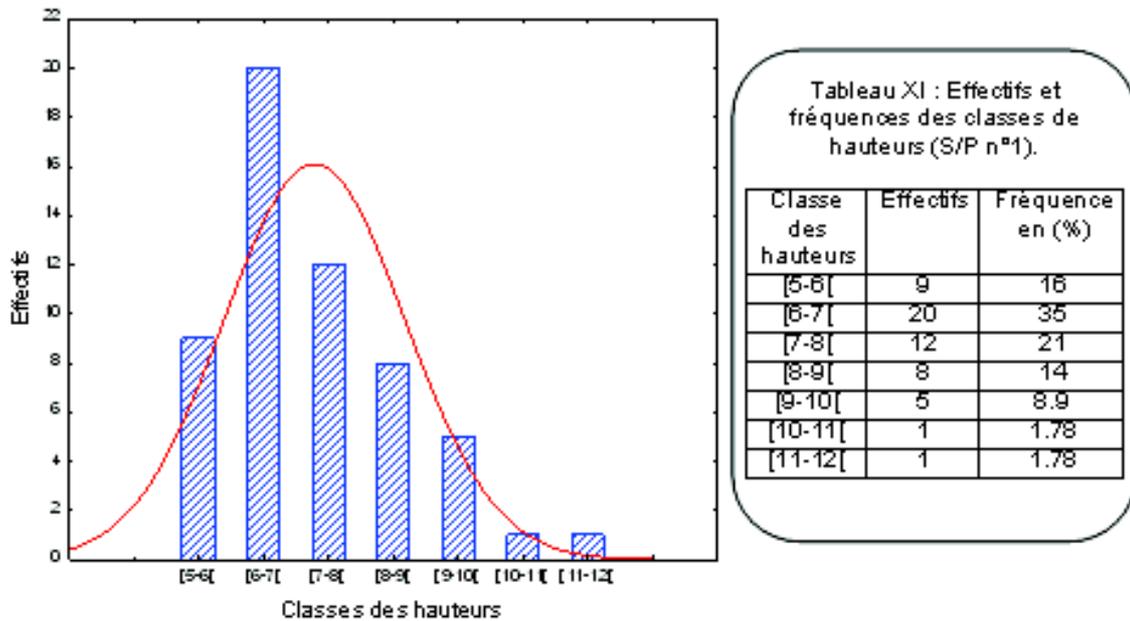


Figure 14: distribution des brins par classes des hauteurs SP 1

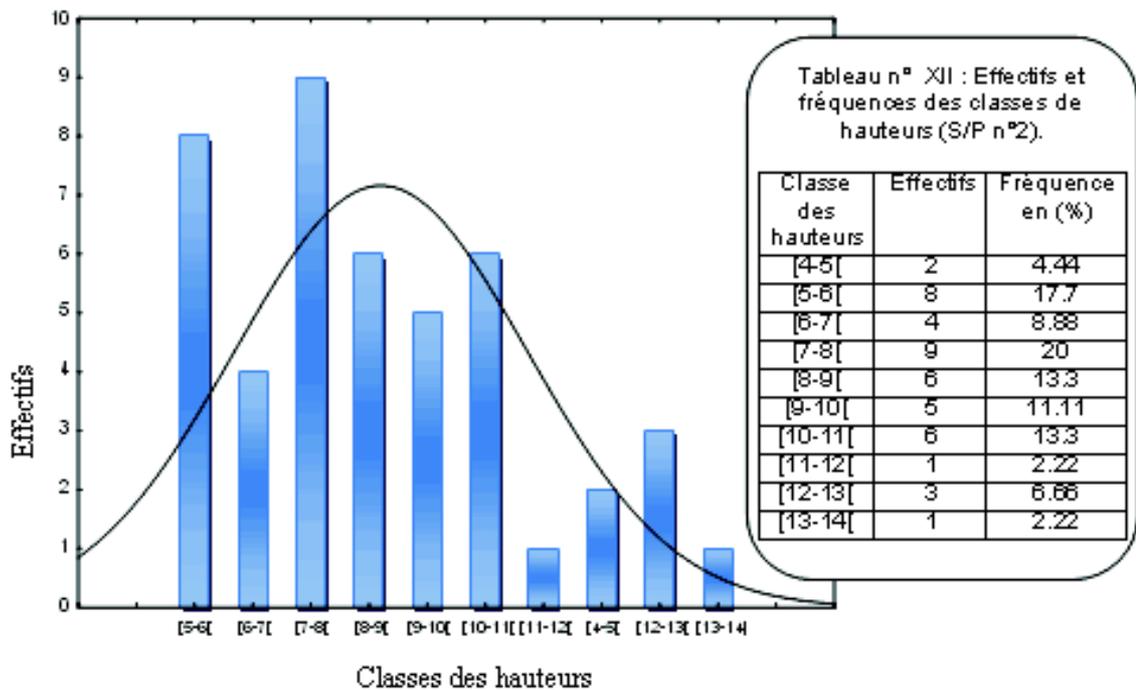


Figure 15: Distribution des brins par classes des hauteurs dans la S/Parcelle n°2

Caractérisation de deux taillis de chêne liège (*Quercus suber*L.) de la forêt domaniale de Béni-Ghobri.

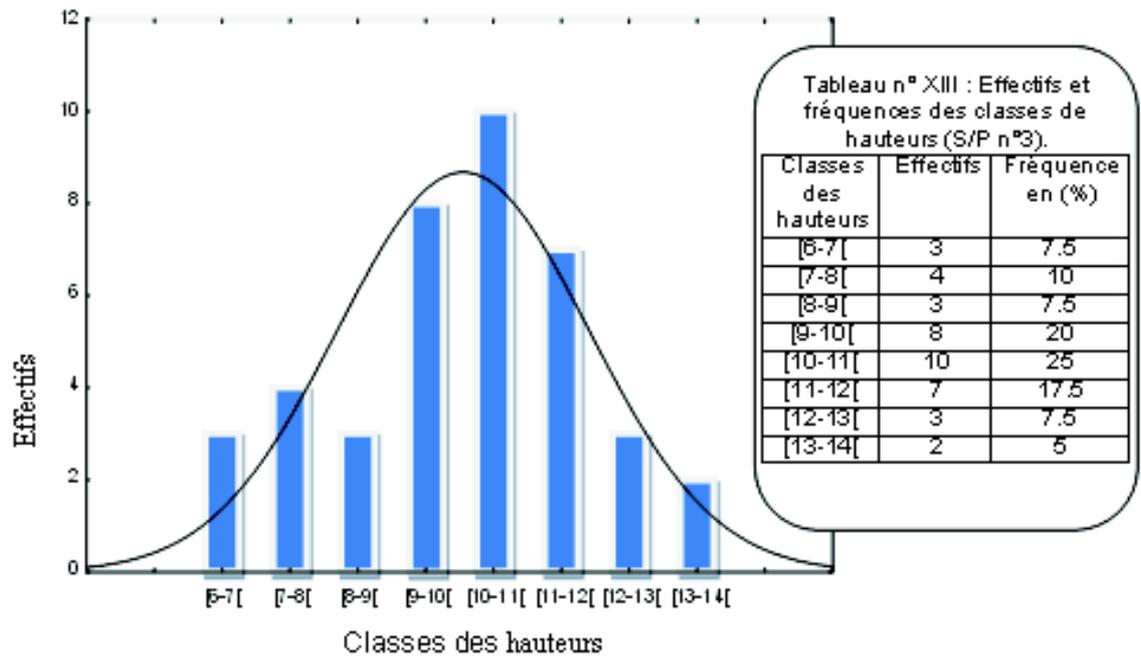


Figure 16: Distribution des brins par classes de hauteurs S/Par elle n°3

Tableau n° XIV: Comparaison des résultats de l'analyse de la variance s/parcelle-placette

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	443,257	104	4,262				
VAR.FACTEUR 1	142,541	2	71,271	28,098**	0		
VAR.FACTEUR 2	35,573	4	8,893	3,506 NS	0,01053		
VAR.INTER F1*2	36,86	8	4,607	1,816	0,08365		
VAR.RESIDUELLE 1	228,283	90	2,536			1,593	19,80%

Légende : SCE : Somme des carrés des écarts ; DDL : Degré de liberté ; CM : carrée moyen ; F.obs : Fonction observée ; F.théo : Fonction théorique lue sur la table de FISCHER et SNEDECORE ; Proba : Probabilité ; E.T : Ecart type ; CV : Coefficient de variation ; FACTEUR 1 : S/Parcelle ; FACTEUR 2 : Placette ; ** très significatif ; NS = non significatif.

Tableau n° XV : Détermination de groupes homogènes par le test de Newman et keuls (facteur SP)

S/Parcelle	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES
3.0	9,662	A
2.0	7,506	B
1.0	6,965	B

Tableau n° XVI : Détermination de groupes homogènes par le test de Newman et keuls (facteur Placette)

Placette	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
5.0	9,191	A	
1.0	7,891		B
4.0	7,847		B
2.0	7,651		B
3.0	7,642		B

4.1.4- Analyses des diamètres moyens par types de cépées dans les sous parcelles.

L'analyse des diamètres par type de cépées dans le taillis d'Ahmil montrent une hétérogénéité de distribution de cette variable. Les trois sous parcelles affichent respectivement des diamètres allant de 14,56 à 24,83cm (SP1), de 16,8 à 22cm (SP2) et 16,2 à 23,37cm (SP3) (Fig. 17, 18 et 19). Par rapport aux moyennes de chacune des sous parcelles, le tableau XX indique que SP2 est plus productive (d=18, 88cm).

En tenant compte des écarts types, de la variation des échantillons, des coefficients de variations, d'asymétrie et d'aplatissement (Kurtosis), nous observons une hétérogénéité intra individus à l'échelle des sous parcelles (Tab. XX).

Ce résultat indique une différence de fonctionnement d'une cépée à l'autre, ce qui est attesté par la comparaison des moyennes des trois sous parcelles par l'analyse de la variance à deux facteurs de classification.

En effet, elle nous a permis d'avoir deux niveaux de variations, les parcelles et les placettes d'où des différences significatives pour le facteur sous parcelle au seuil de $\alpha=1\%$ (F. Obs= 7.429 > F.Théo = 7.3). Ce facteur influe donc sur les composants diamètres.

Pour le facteur 2 (Placettes à l'intérieur des sous parcelles), il ne semble pas avoir un effet significative sur la croissance en diamètre des brins (F.obs= 3.013 < F.Théo,= 4.9) (Tab.XXI).

Il apparait également que la cépée à un brin enregistre les forts diamètres, soit une moyenne de 24,83cm pour SP1 et 22cm pour SP2. (Tab XVII, XVIII).

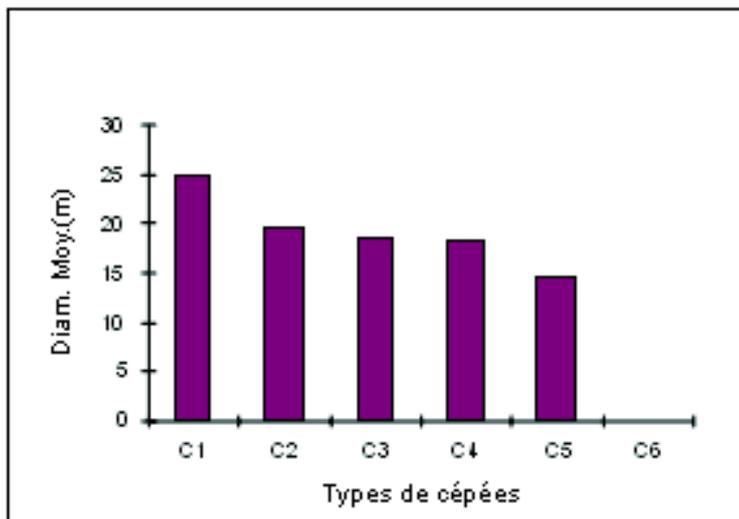


Tableau N°XVII :
Diamètres moyens des brins par types de cépées S/P 1.

Type de cépée,	Diamètre moyen (cm)
C1	24,83
C2	19,59
C3	18,47
C4	18,14
C5	14,56
C6	0

Figure 17: Répartitions des diamètres moyens par Types de cépées dans la sous parcelle 1

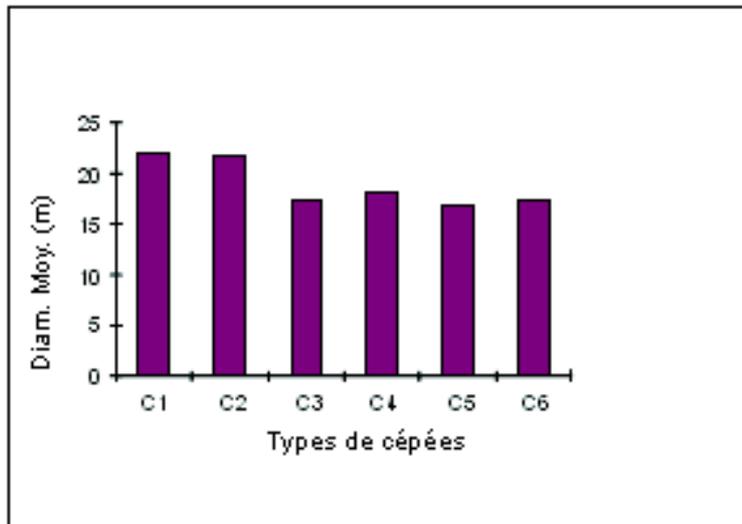


Tableau n° XVIII : Diamètres moyens des brins par types de cépées S/P2.

Type de Cépée.	Diamètres Moyens (cm)
C1	22
C2	21,69
C3	17,41
C4	18,09
C5	16,8
C6	17,33

Figure 18: Répartitions des diamètres moyens par types de cépée dans la sous parcelle 2

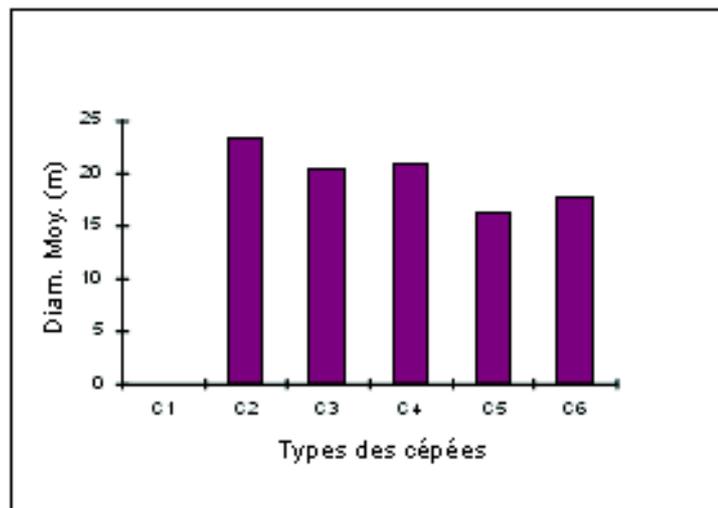


Tableau n°XIX : Diamètres moyens des brins par types de cépées S/P3.

Type de Cépées.	Diamètres Moyens (cm)
C1	0
C2	23,37
C3	20,407
C4	20,95
C5	16,2
C6	17,6

Figure 19: Répartitions des diamètres moyens par types de cépées dans la sous parcelle 3

Tableau XX : Analyse statistique descriptive des diamètres moyens.

Paramètres statistiques descriptifs	SP1	SP2	SP3
Moyenne	15,93	18,886	16,42
Écart-type	8,48	2,329	8,435
Variance de l'échantillon	1,916	5,428	71,15
Kurtosis (Coef.d'applat.)	3,351	-1,839	4,218
Coefficient d'asymétrie	-1,606	0,844	-1,96
Minimum	0	16,8	0
Maximum	24,83	22	3,37
Nombre d'échantillons	6	6	6
Niveau de confiance (95,0%)	8,89	2,445	8,852

Tableau n° XXI : Comparaison des résultats de l'analyse de la variance (s/parcelle-placette)

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	1935,21	104	18,608				
VAR.FACTEUR 1	210,941	2	105,471	7,429**	0,00116		
VAR.FACTEUR 2	171,089	4	42,772	3,013 NS	0,02199		
VAR.INTER F1*2	275,484	8	34,435	2,426 NS	0,02018		
VAR.RESIDUELLE	1277,696	90	14,197			3,768	19,52%

L'application du test de N.K pour la détermination des groupes sur la base des plus petites différences significatives a permis de déterminer deux groupes de parcelles A et B que nous décrivons comme ci-après (Tab. XXII) :

- Groupe A : Formé de SP3, moyenne des diamètres de 21,3 cm
- Groupe B: Formé de SP1 et SP2, moyennes respectives de 18,48 cm et 18,13 cm.
- Pour le facteur placette, le même test donne trois groupes homogènes (A, AB et B) (Tab. XXIII) :
- Groupe A : avec la seule placette (P5) avec une moyenne des diamètres de 21.38 cm
- Groupe AB: avec les placettes (P4, P2 et P3), moyennes respectives des diamètres de 19.85, 19.15 et 18,55 cm.
- Groupe B: renferme la placette (P1), moyenne des diamètres de 17.59 cm.

Si nous nous référons à ces groupes, il ressort que les sous parcelles (SP2 et SP3) se caractérisent par une meilleure croissance en diamètre. Elles renferment en majorité des cépées de 2 à 3 brins. Cette caractéristique apparait donc comme modèle plus intéressant ou plus indiqué pour la conduite des taillis. Bien que SP1 renferme plus ou moins les fréquences des souches à 2 et 3, elle se discrimine des deux autres sous parcelles (SP2 et SP3).

Cette différence pourrait résulter de la situation topographique et édaphique. En effet, cette SP1 est située sur un terrain argileux avec une pente faible. Il est fort probable que ces deux facteurs aient une influence négative sur la croissance radiale. En présence d'argile et faible de pente, le phénomène de lessivage de l'eau est réduit, par conséquent la formation de sol à hydromorphie temporaire ce qui peut asphyxier le système racinaire.

D'ailleurs, à ce niveau on a constaté la présence d'espèces caractéristique de dégradation ou de surpâturage telles que *Asphodelus microcarpa*, *Génista tricuspidata* et *Rubus ulmufoilus*. Par endroit, du côté d'Ighzer d'Azrou, le chêne zéen est en compétition avec le taillis de chêne liège qui forme la strate dominée.

Tableau XXII : Détermination des groupes homogènes par le test N-K (facteur S/parcelle).

Caractérisation de deux taillis de chêne liège (*Quercus suber*L.) de la forêt domaniale de Béni-Ghobri.

Sous/Parcelle	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
3	21,3	A	
1	18,484		B
2	18,134		B

Tableau XXIII : Détermination des groupes homogènes par le test N-K (facteur placette).

Placette	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
5.0	21,383	A	
4.0	19,855	A	B
2.0	19,151	A	B
3.0	18,55	A	B
1.0	17,592		B

4.1.5- Distribution des brins par classes des diamètres dans les sous parcelles.

Les figures 20, 21 et 22 affichent une tendance de distribution des diamètres plus ou moins homogène et régulière. Nous observons une asymétrie positive pour SP2, et négative pour SP1 et SP3. La classe la plus représentative est celle de 15-20 cm avec des fréquences respectives de 42.8% dans SP1, 44.4% dans SP2 et 37.5% dans SP3. Au niveau de SP2, la classe [30-35] n'apparaît pas. Quant aux coefficients, ils indiquent que les SP1 et SP3 sont plus pointues (Kurtosis positifs).

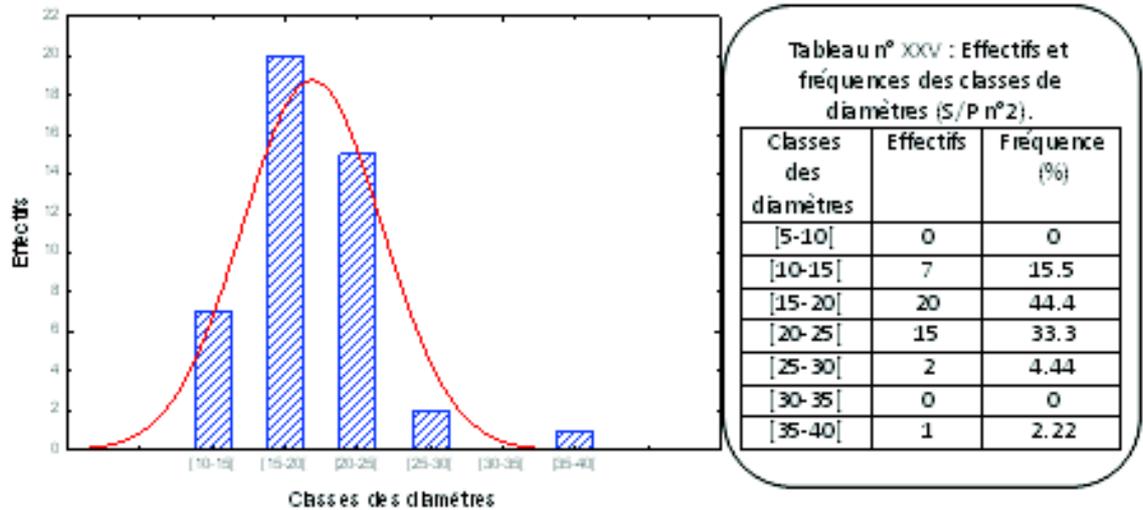


Figure 20 : Distribution des sujets par classes de diamètres dans la S/Parcelle 1

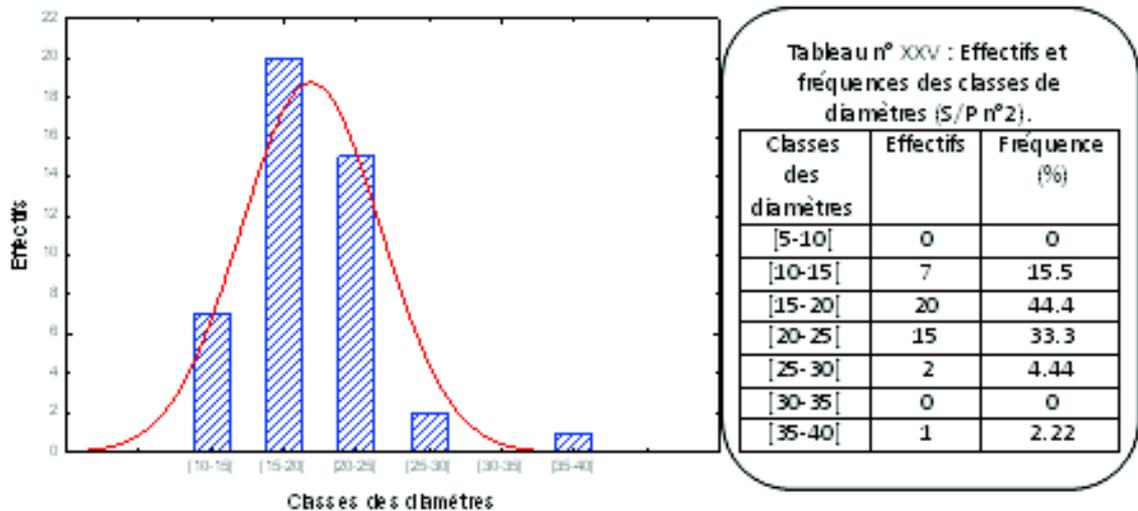


Figure 21: Distribution des sujets par classes de diamètres dans la S/Parcelle 2

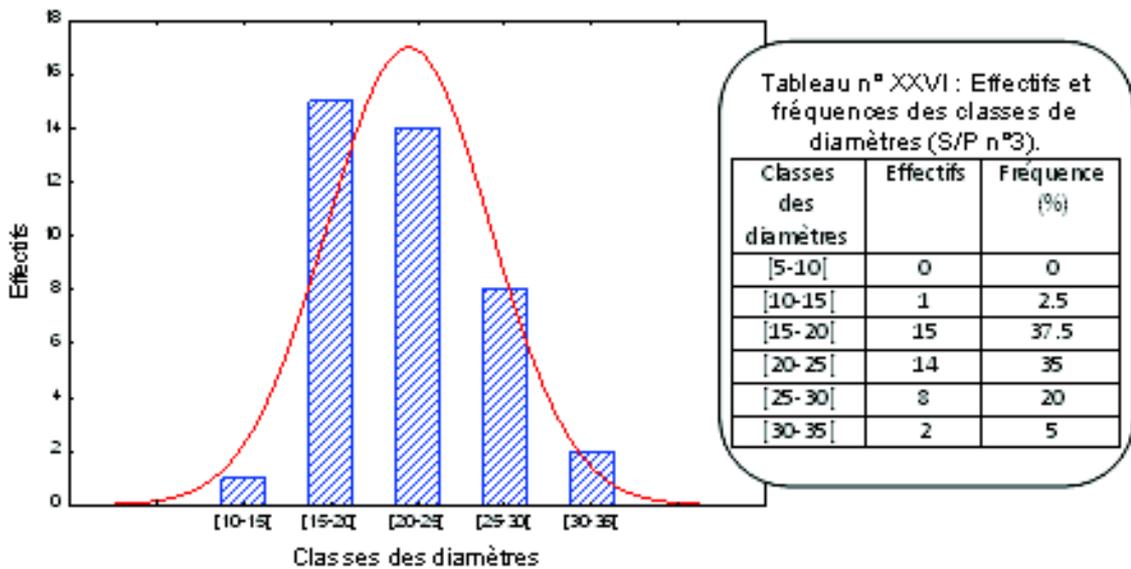


Figure 22: Distributions des sujets par classes de diamètres dans la S/Parcelle 3

4.1.6– REPRESENTATION globale de la parcelle d’Ahmil

4.1.6.1- Les types de cépées

Dans ce taillis, les cépées à trois (3) brins sont les plus représentées avec un effectif de 57 cépées (fréquence 40,41%), puis les cépées à deux brins (2) avec un effectif de 54 brins (Fréquence 38,02) (Fig, 23 ; Tabl. XXVII). Ce résultat provient de la sélection naturelle, et ce suite aux compétitions inter brins dans la cépée.

C’est d’ailleurs ce que nous observons globalement dans les taillis de chêne zéen, de chêne afares, de chêne vert et de chêne liège de la région MESSAOUDENE (1994) ; MESSAOUDENE et MEZANI (2000) ; BOUDERLA (2004).

On peut penser que les chênes d'une manière générale développent la faculté de maintenir que trois brins au sein de la cépée à un âge supérieur 20 ans. Ce n'est pas le cas pour les cépées issues juste après l'assainissement des chênaies suite à un incendies ou l'abattage des arbres quelle que soit le type d'opération (coupes d'exploitations réglementaires d'aménagement ou de coupes illicites), dans ce cas, les cépées peuvent fournir un nombre de brins très élevé allant jusqu'à 45 brins par cépée, cas du chêne vert et entre 10-25 brins par cépée les autres chênes.

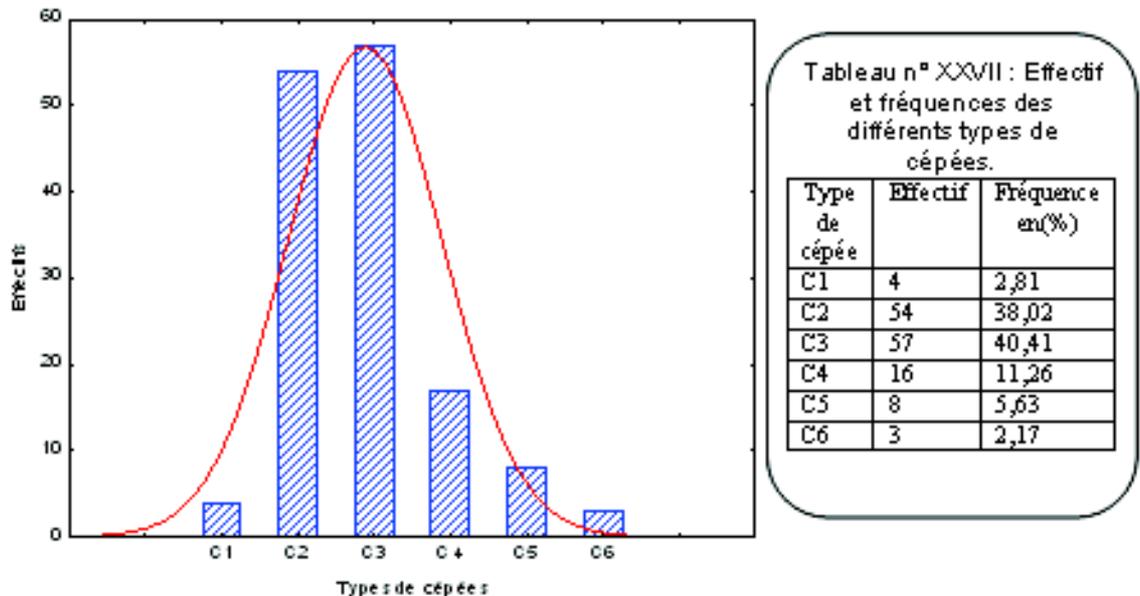


Figure23: Distribution des types de cépées

4.1.6.2- Résultats de l'inventaire dendrométrique.

A- Les hauteurs des brins

La figure 24 montre que les classes de hauteurs des brins les plus représentées sont [6-7] et [7-8] mètres avec des fréquences 19,14% et 17,73%. Si nous faisons abstraction de ces deux classes, la structure de distribution des hauteurs est proche de la tendance régulière. Néanmoins, globalement on observe un faible étalement à gauche (coefficient d'Asymétrie = - 0,17) donc une dissymétrie à droite par rapport aux classes précédemment citées (Tabl. XXIX).

Par contre, le coefficient d'aplatissement négatif indique une forme aplatie de la distribution. L'écart types ($\sigma = 8,09$) et la variance ($\sigma^2=65,5$) calculés montre une variation importante de la hauteur des brins à l'intérieur de la parcelle. Le coefficient de variation estimé (CV=52%) confirme cette forte variabilité.

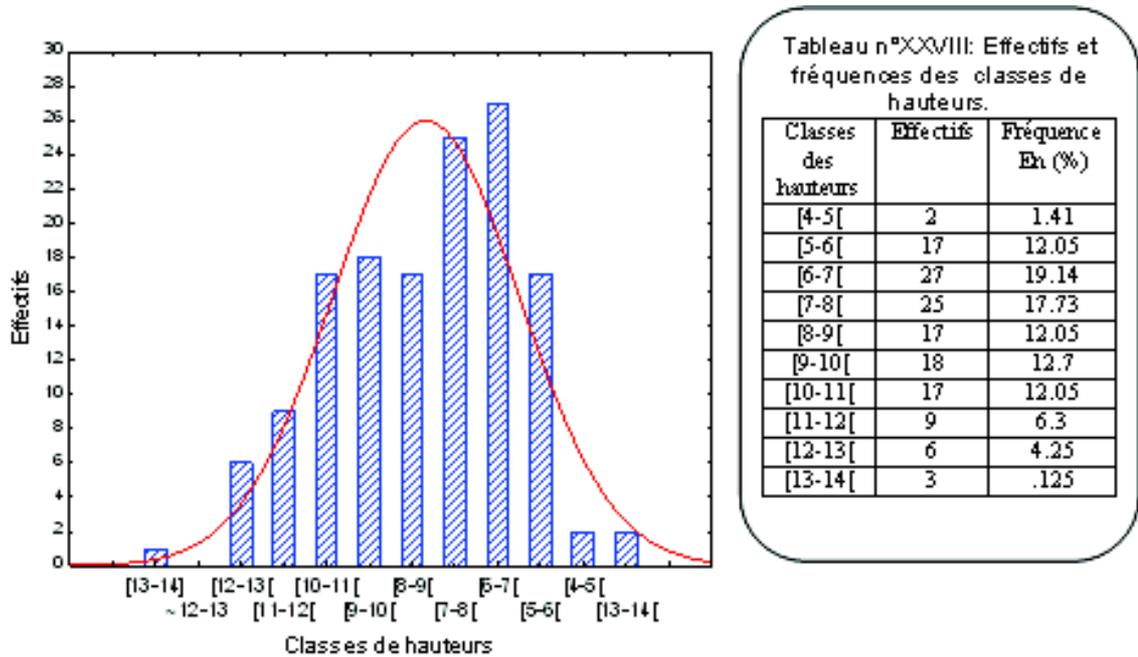


Figure 24: Répartition des individus par classes de hauteur dans la parcelle d'Ahmil

Tableau n°XXIX : analyse descriptive des hauteurs moyennes du taillis.

Moyenne	15,44
Écart-type (σ)	8,094
Variance de l'échantillon	65,52
Kurstosis (Coefficient d'aplatissement.)	-0,83
Coefficient d'assymétrie	-0,17
Minimum	3
Maximum	27
Nombre d'échantillons	9
Niveau de confiance (95,0%)	6,22

B- Les diamètres des brins

La figure 25 schématise la distribution des classes de diamètre en fonction des effectifs. Elle révèle la dominance de la classe [15-20] cm, suivie de celle de [20-25] cm dont les fréquences respectives sont 41,8% et 31,9%, soit un total de 73,7%. La distribution est de type unimodal et confère une structure régulière à ce peuplement.

Contrairement aux hauteurs, les diamètres affichent une distribution symétrique, ce qui confirme l'absence de déséquilibre des classes (Kurtosis positif).

Le diamètre moyen du taillis est de 20,14cm, soit une circonférence de 63,23cm. Comme pour les hauteurs, nous observons une très forte variabilité des dimensions de grosseurs des brins ; les $\sigma = 23,6$, $\sigma^2 = 531,8$ et $CV=114,4\%$ le démontrent très clairement. Si nous nous référons à la seule moyenne obtenue pour la circonférence, à l'âge de 42 ans, le taillis n'a pas encore atteint l'âge de la première exploitation (démasclage). Toutefois, si nous prenons les diamètres dont les valeurs sont supérieures à 23cm, ce qui représente plus de 45,36% de l'effectif du peuplement, le taillis a atteint la norme de 70cm de

circonférence exigée pour cette opération. Bien évidemment, il doit être traité selon la méthode jardinatoire.

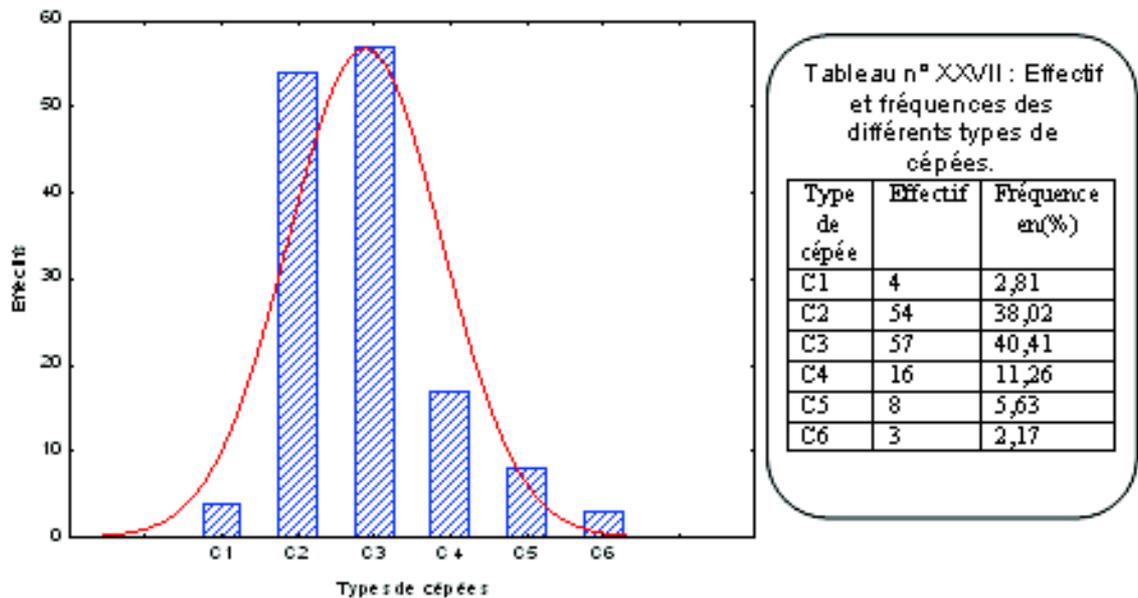


Figure 25: Répartition des individus par classes de diamètre dans la parcelle d'Ahmil

Tableau N°XXXI : analyse descriptive des diamètres moyens du taillis.

Paramètres statistiques calculés pour les diamètres	
Moyenne	20,14
Écart-type	23,06
Variance de l'échantillon	531,8
Kurstosis (Coefficient d'applat.)	-0,42
Coefficient d'asymétrie	1,042
Minimum	1
Nombre d'échantillons	7
Maximum (1)	59
Niveau de confiance (95,0%)	21,32

4.2- Taillis de Tala N'RBea

Ce taillis est issu de l'ouverture d'une tranchée par feu en 1906, réaménagée 1974, puis en 2005. Elle suit la ligne de crête qui sépare le canton Ahmil de celui de Tizi-Oufella.

4.2.1- Distribution des cépées dans les sous parcelles

L'examen des figures 26,27et 28 montres pour les trois sous parcelles ont des distributions unimodales où la cépée à quatre brins (C4) domine dans les SP1 et SP3 avec des fréquences respectives de 26,41% et 31,7%. Par contre, la SP2 se caractérise plus par la cépée à trois brins (C3) avec une fréquence de 29,41% (Tab. XXXII, XXXIII, XXXIV) Du point de vue structural, SP1 et SP3 se manifestent par une structure normale équilibrée. Si on fait

exception de la fréquence de la cépée à deux brins (C2), la SP2 suit la structure de taillis jardinés. Ainsi, par rapport au taillis d'Ahmil, nous constatons, dans ce cas, la présence de cépées de cinq brins et plus dont la fréquence moyenne totale représente 35,5%. Par ce résultat, il ressort malgré les aménagements et les recépages répétitifs que le chêne liège a une excellente faculté à se régénérer de souche.

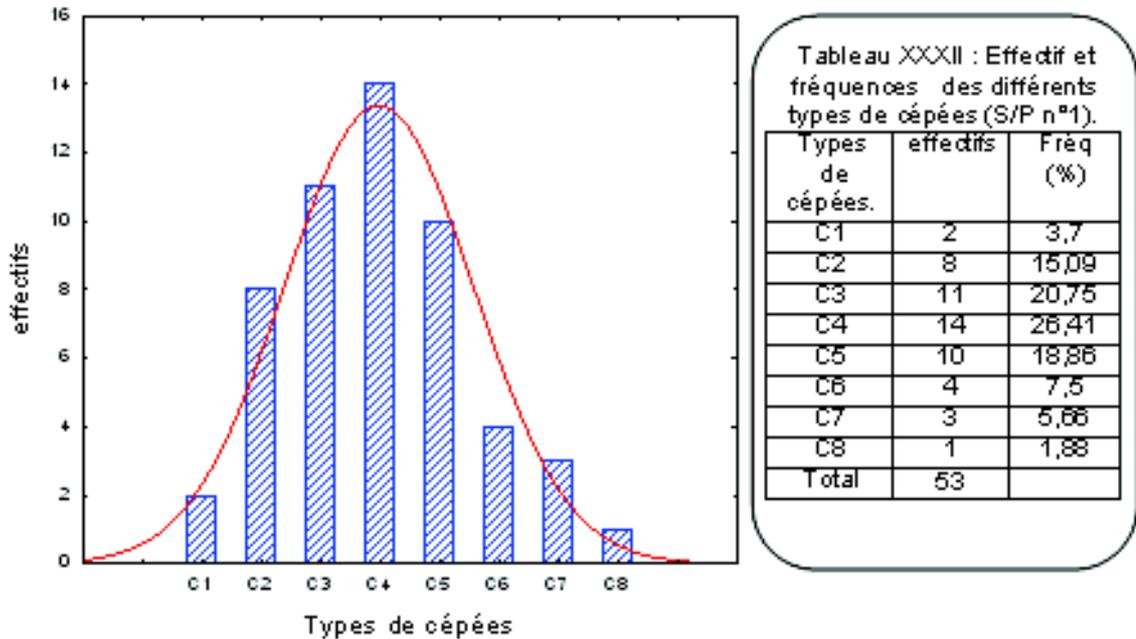


Figure 26: Distribution des cépées dans la sous parcelle N°1

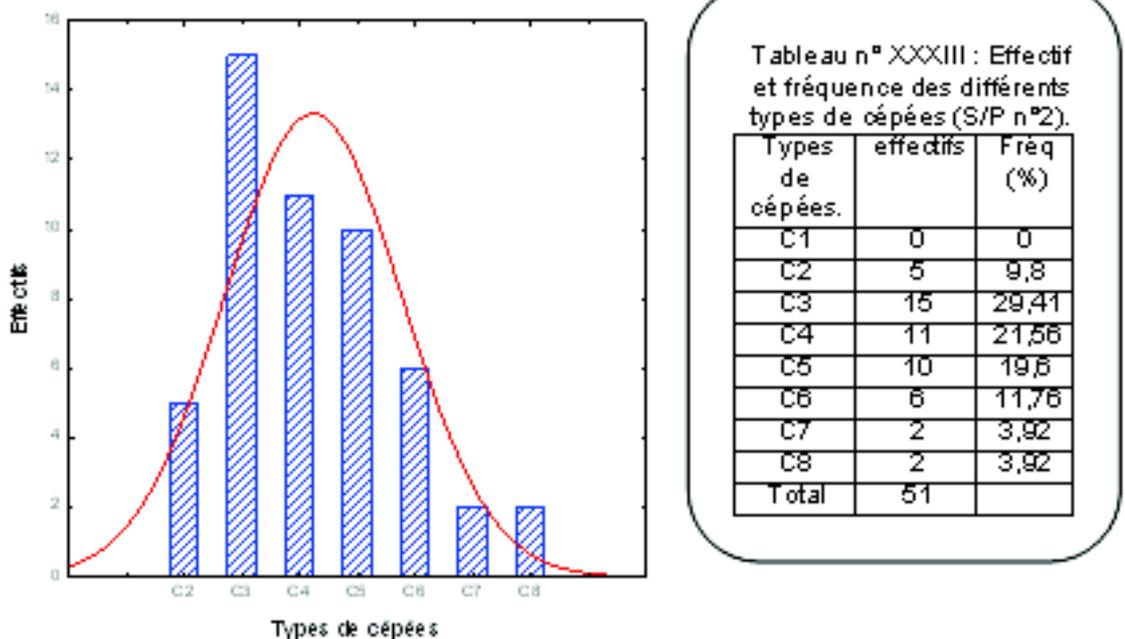


Figure 27: Distribution des cépées dans la sous parcelle N°2

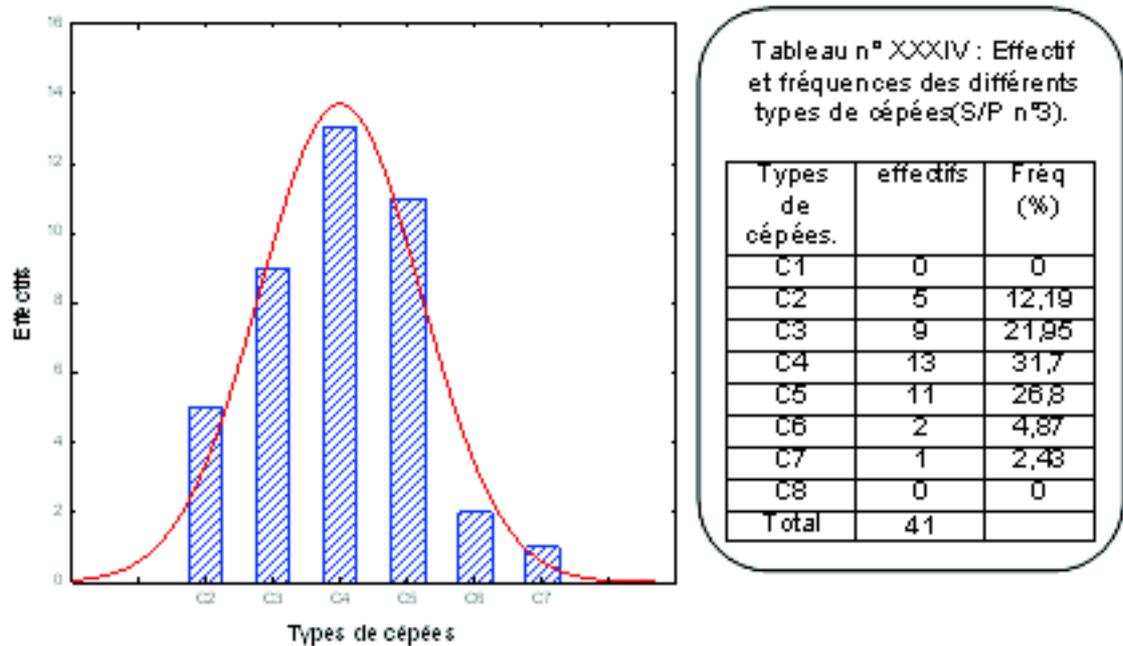


Figure 28: Distribution des cépées dans la sous parcelles N°3

4.2.2- Analyses des hauteurs moyennes dans les sous parcelles.

Les classes de hauteurs inventoriées à Tal N'Rbéa sont de cinq types oscillant entre la classe [1-1,5] à la classe [5-5,5]. Les tableaux XXXV, XXXVI et XXXVII montrent que les classes dont les hauteurs sont les plus élevées appartiennent à SP3 où la classe [3-3,5] domine avec une fréquence de 41,46% tandis qu'au niveau de SP1 et SP2, nous retrouvons respectivement les classes [2-2,5] et [2,5-3].

Elles apparaissent très nettement sur les figures 29, 30 et 31 formant ainsi une distribution unimodale des classes de hauteurs. Toutefois, la SP2 s'individualise par sa structure plus régulière où la distribution des classes est symétriques. Les SP1 et SP2 ont une même tendance, mais avec des fréquences de classes disparates.

Dans la mesure où les trois sous parcelles sont proches et présente un même âge, on peut penser que les différences structurales et de distributions des fréquences entre SP1, SP2 et SP3 résulteraient de l'action anthropique. Il a été constaté que les SP1 et SP2, éloignées des agglomérations, sont soumises au pâturage et marquées par des délits (coupes).

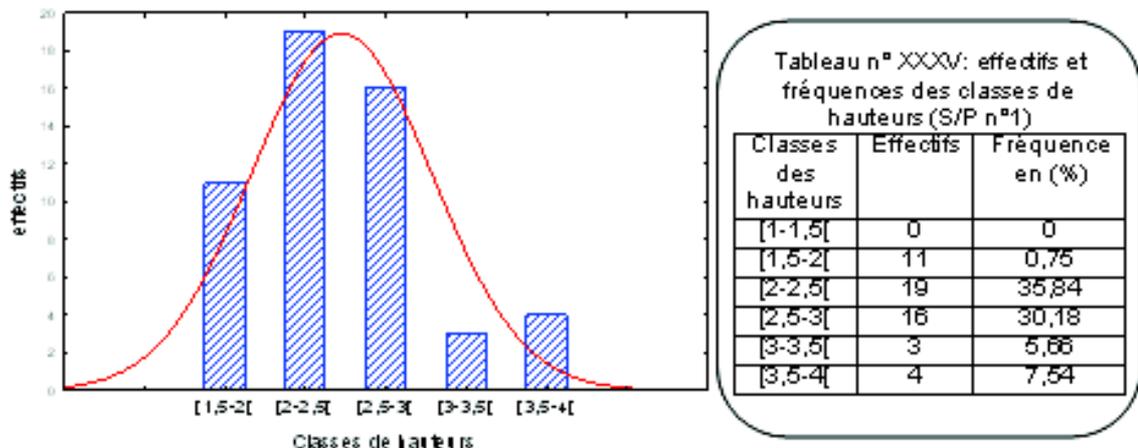


Figure 29: Répartition des brins par classes de hauteurs dans la S/P N°1

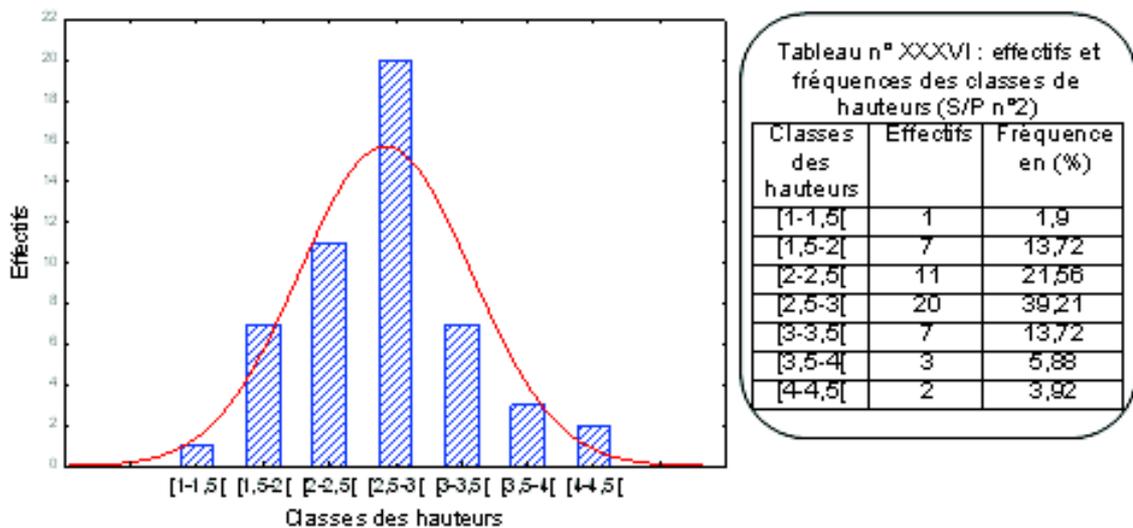


Figure 30: Répartitions des brins par classes de hauteurs dans la s/parcelle N°2

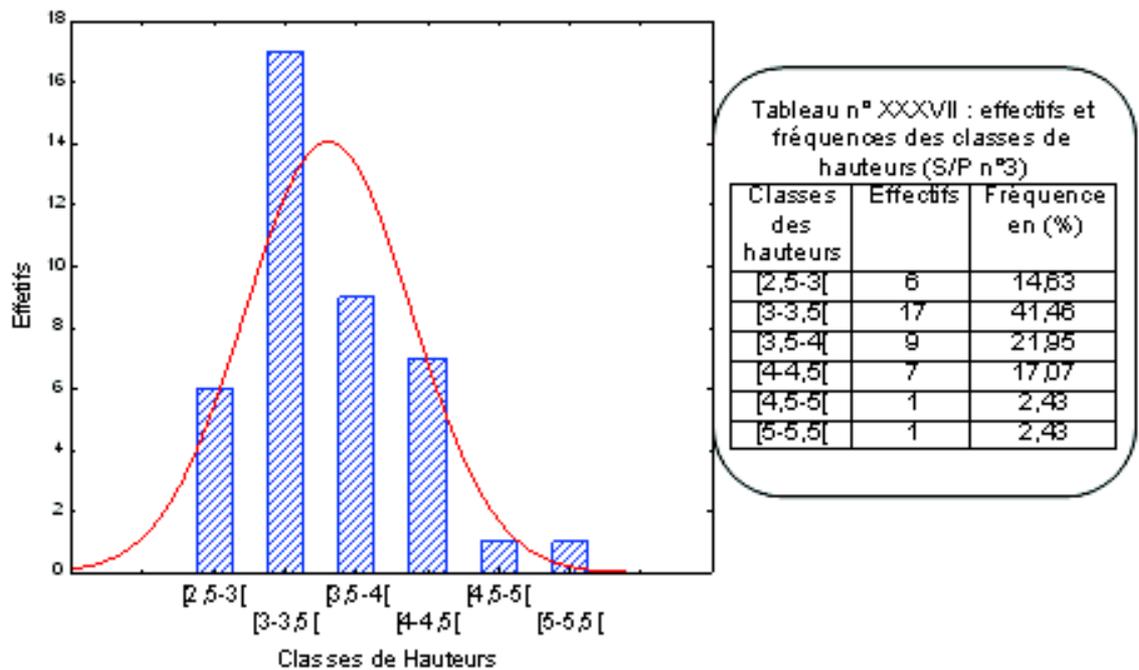


Figure 31: Répartition des brins par classes de hauteurs dans la s/parcelle N°3

En général, les hauteurs moyennes par type de cépées sont plus ou moins homogènes quelle que soit la sous parcelle à l'exception de la C1 qui se discrimine dans la SP1 (Fig.32, 33, 34). Les hauteurs minimales et maximales enregistrées sont respectivement de 2,31m (SP1) et 3,61m (SP3). Apparemment, au niveau de ce taillis la croissance en hauteurs ne varie pas d'un brin à l'autre et d'une cépée à l'autre dans SP1, alors qu'elle varie très fortement dans SP2 et SP3 (Tab. XXXVIII, XXXIX et XL).

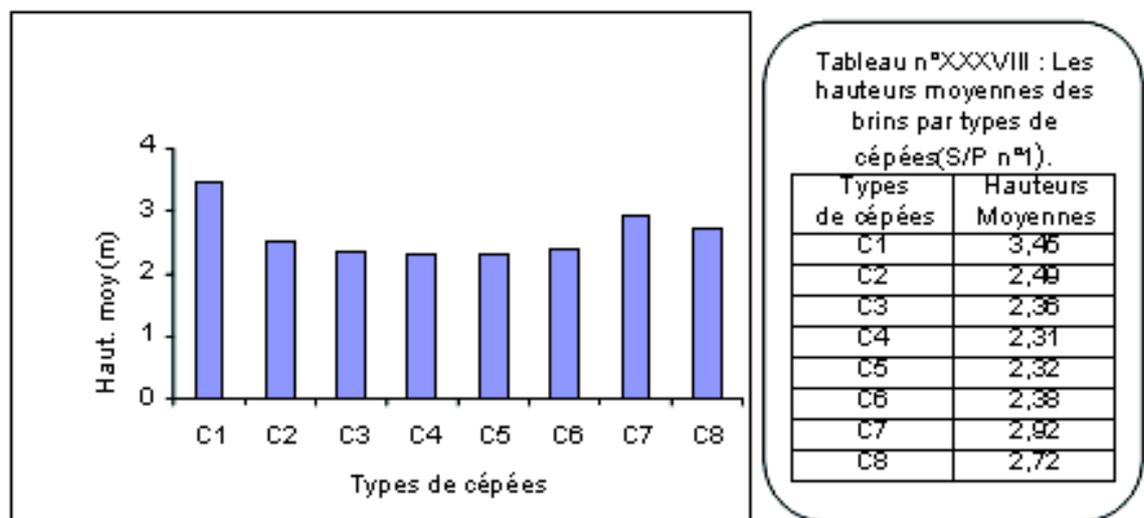


Figure 32: Distribution des hauteurs Moyennes par Types de cépée dans la S/Parcelle 1

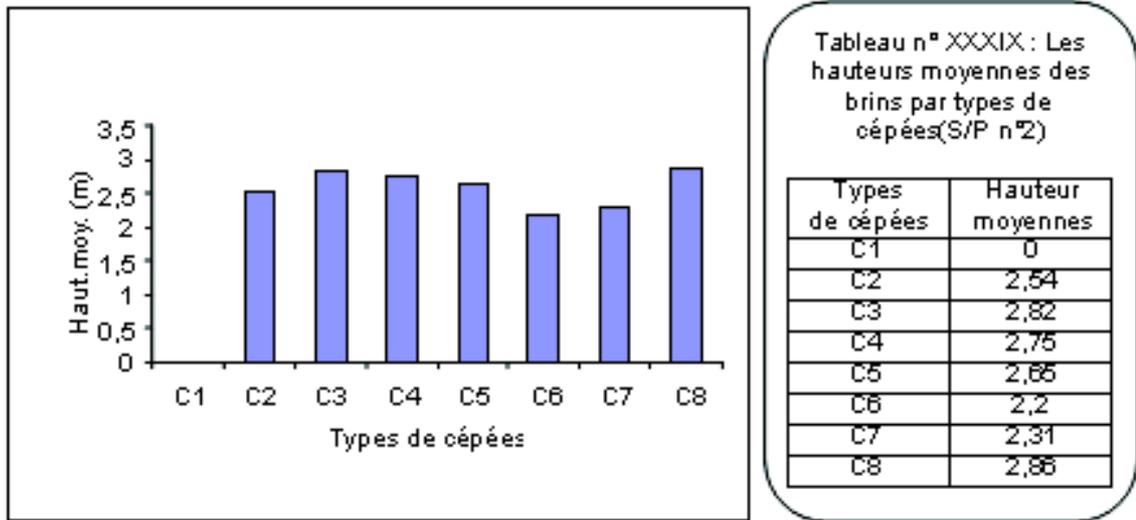


Figure 33: Distribution des hauteurs moyennes par types de cépées dans la S/parcelle 2

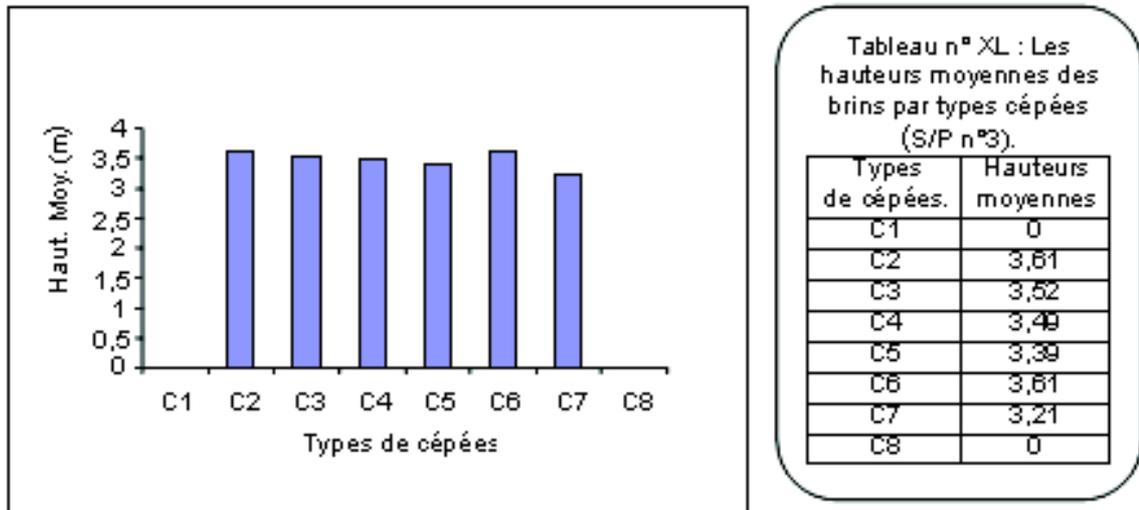


Figure 34: Distribution des hauteurs par Types de cépées dans la S/Parcelle 3

Tableau n° XLI: Analyse descriptive des hauteurs moyennes des trois sous parcelles.

Paramètres statistiques	SP1	SP2	SP3
Moyenne	2,61	2,26	2,6
Écart-type (σ)	0,39	0,94	1,61
Variance de l'échant. (σ^2)	0,159	0,89	2,59
Coefficient de variation CV	14,9%	41,5%	61%
Kurstosis (Coef.d'appl.)	1,977	6,54	-0,037
Coefficient d'assym.	1,53	-2,49	-1,41
Minimum	2,31	0	0
Maximum	3,45	2,86	3,61
Nombre d'échantillons	8	8	8
Niveau de conf.(95,0%)	0,333	0,79	1,34

Les paramètres (σ), (σ^2) et CV qui caractérisent cette dispersion le confirment (Tab. XLI). Toutefois, SP2 est marquée par un fort coefficient d'aplatissement, faible et négatif dans SP3.

La comparaison des moyennes entre les sous parcelles (SP), entre les placettes et entre SP*Placettes par l'analyse de la variance montre un niveau très significatif entre sous parcelles ($F_{obs} = 35,473 > F_{théo} = 7,42$) et légèrement significatif entre les deux facteurs (SP*PI) ($F_{obs} = 1,98 > 1,76$). Par contre, il est non significatif (NS) entre placettes ($F_{obs} = 1,79 < F_{théo} = 4,50$) (Tab. XLII). Toutefois, l'application du test de Newman et Keuls ne fait apparaître que deux groupes homogènes A et B. Avec une moyenne égale à 3,178, la SP3 se sépare des deux autres sous parcelles (SP1 et SP2) pour former un seul groupe (Tab. XLIII).

Nous pouvons interpréter ce résultat par rapport aux conditions de milieu. En effet, SP3 se caractérise par des cépées plus denses, située à l'aval de la tranchée pare feu (TPF), très ensoleillée et sur forte pente où les souches se développent sur un sol plus sablonneux. En revanche, les deux autres sous parcelles se situent sur un plateau où les sols sont limoneux sableux.

Tableau n°XLII: Comparaison des moyennes par l'analyse de la variance.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	42,198	119	0,355				
VAR.FACTEUR 1	15,069	2	7,535	35,473**	0		
VAR.FACTEUR 2	1,522	4	0,38	1,791 NS	0,13482		
VAR.INTER F1*2	3,304	8	0,413	1,945 *	0,06051		
VAR.RESIDUELLE1	22,303	105	0,212			0,461	17,22%

Tableau XLIII : Groupes homogènes formés par le test de Newman et Keuls.

S/Parcelle	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES
3	3,178	A
2	2,435	B
1	2,417	B

4.2.3- Analyses des diamètres moyens dans les sous parcelles

Nous constatons que la distribution des classes de diamètres suit presque la même tendance que celle des hauteurs, ce qui n'est le cas à Ahmil.

On peut penser que cette différence entre les deux parcelles (Ahmil et Tala N'Rbéa) serait liée à l'âge. Dans ce cas, Les deux variables sont plus affectées à Ahmil dont l'âge est de 42 et semble être influencée par les compétitions inter brins et inter cépée dont la croissance de l'une ne dépend de l'autre.

Les figures 35, 36 et 37 mettent en évidence une structure de type régulière pour SP2, et à tendance jardinée pour SP1 et SP3 si nous faisons abstraction de la classe [2-3] pour SP1 et [3-4] pour SP3. Dans tout les cas, les classes dominantes sont [3-4] pour SP1, [3-4] pour SP2 et [4-5] pour SP3 dont les fréquences sont supérieures à 41% (Tabl. XLIV, XLV et XLVI).

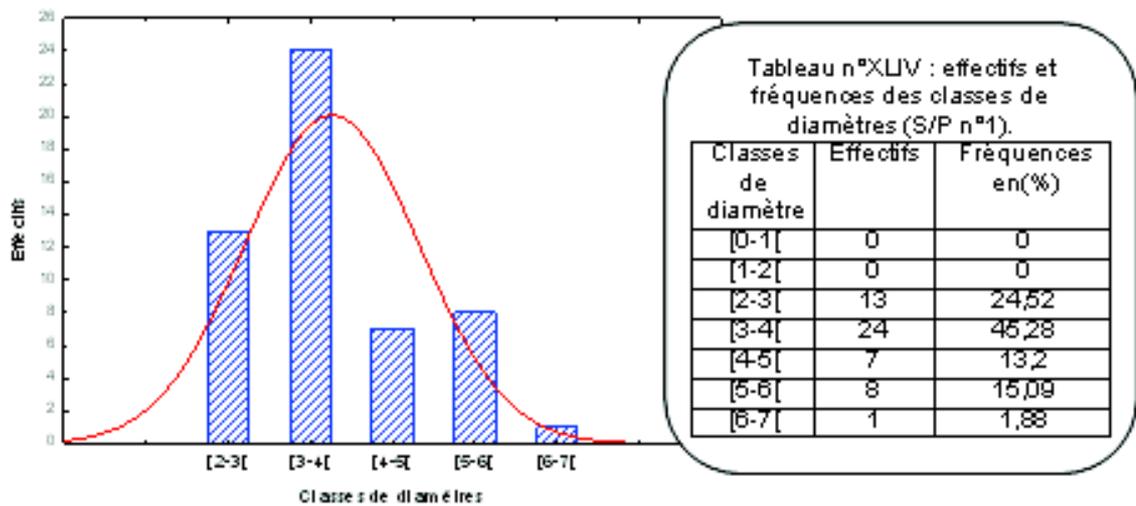


Figure 35: Distribution des brins par classe de diamètre dans la S/Parcelle 1

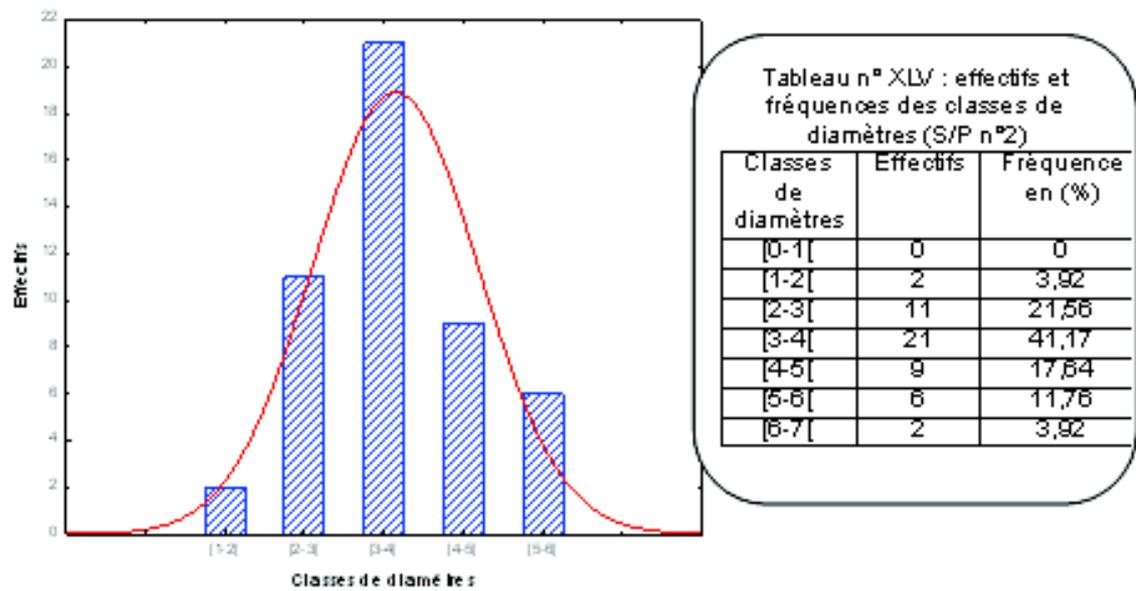


Figure 36: Distribution des brins par classe de diamètre dans la s/parcelle 2

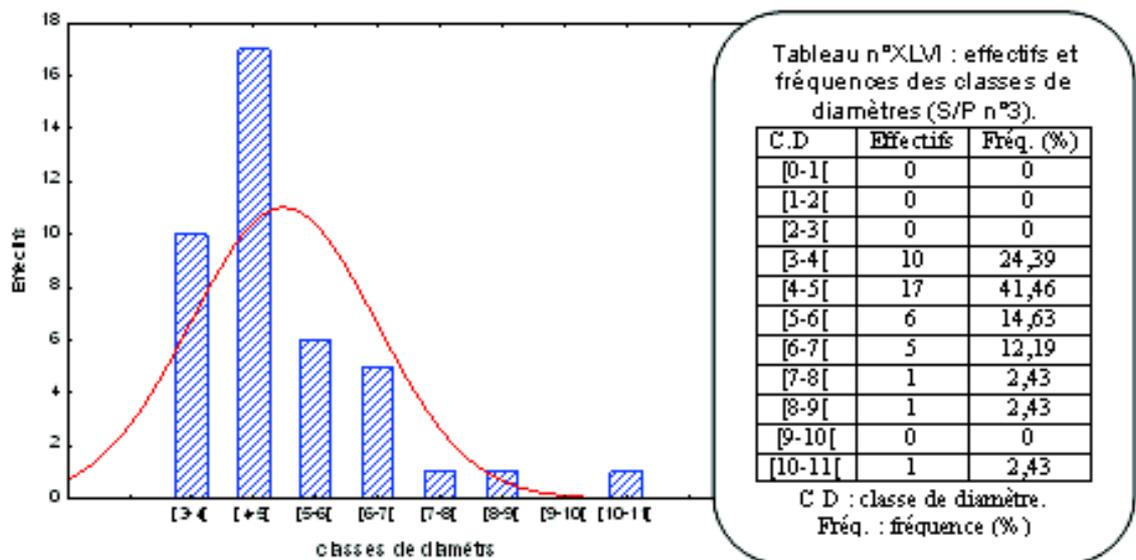


Figure 37: Distribution des brins par classe de diamètre dans la s/parcelle 3

La distribution des diamètres moyens par type de cépée dans chacune des sous parcelles est plus ou moins homogène. Nous observons que les cépées à un et quatre brin (C1 et C4) fournissent des diamètres les plus élevés, soit respectivement 4,75 et 4,02cm. Par contre dans les SP2 et SP3, les cépées C3 et C2 sont les modèles de cépées les plus productifs où leurs diamètres moyens sont de 3,91 et 6,64cm. Comme pour les hauteurs, la SP3 apparait toujours plus fertile (Fig. 38, 39, 40).

L'analyse descriptive des données globales à l'intérieur des sous parcelles pour cette variable montre que la SP1 et SP3 ont des diamètres moyens presque identiques (3,67 et 3,66cm). Toutefois, la SP3 affiche une plus grande dispersion de ses diamètres ($\sigma=2,39$; $\sigma^2 = 5,73$ et CV = 65,3%) (Tab. L). Les coefficients d'asymétrie et d'aplatissement, de par la divergence de leurs valeurs, attestent également les différences existantes entre les sous parcelles.

L'analyse de la variance à deux facteurs de classification nous a permis de conclure que le facteur sous parcelle influe positivement et très significative sur la croissance des diamètres au seuil $\alpha=1\%$ avec $F_{obs}= 39.65 > F_{théo} = 7.3$ (Tabl. LI). Les différences sont aussi significatives, mais à un degré moindre pour les facteurs placette et inter facteur (F1 et F2).

Quant au test de Newman et Keuls, dans le facteur sous parcelle, il scinde la croissance en diamètre en trois groupes :

Le groupe A représenté par SP3 avec une moyenne de 4.31cm.

Le groupe B par SP1 avec une moyenne de 3,63cm.

Le groupe C par SP2 avec 2,86cm (Tab. LII).

Finalement, il fait ressortir que chacune des sous parcelle a son impact propre sur la croissance en diamètre.

Pour le facteur placette, les différences sont sensiblement significatives avec toutefois la formation de trois groupes A, AB et B où AB semble former un groupe de transition.

Le groupe A renferme les placettes 2 et 5 avec une plage de valeurs moyennes allant de 3.86 cm et 3.84cm, le groupe AB composé des placettes 1 et 3 avec des moyennes

allant de 3.72cm à 3.33cm et enfin le groupe B composé de la seule placette 4 avec une moyenne de 3.27cm (Tab.LIII).

Tableau n° XLVII : Diamètres moyens des brins par types de cépées (S/P n°1)

Types de cépées	Diamètres moyens
C1	4,75
C2	4
C3	3,46
C4	4,021
C5	2,9
C6	3,67
C7	3,26
C8	3,37

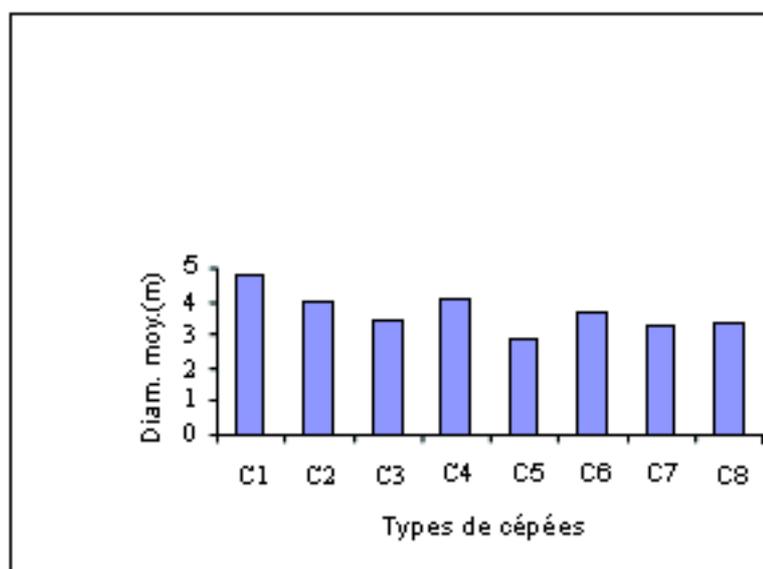


Figure 38: Répartition des diamètres moyens par types de cépées dans la S/Parcelle 1

Tableau n°XLVIII : Diamètres moyens des brins par types de cépées (S/P n°2).

Types de cépées	Diamètres Moyens
C1	0
C2	3,38
C3	3,91
C4	3,6
C5	3,8
C6	3,26
C7	3,57
C8	3,6

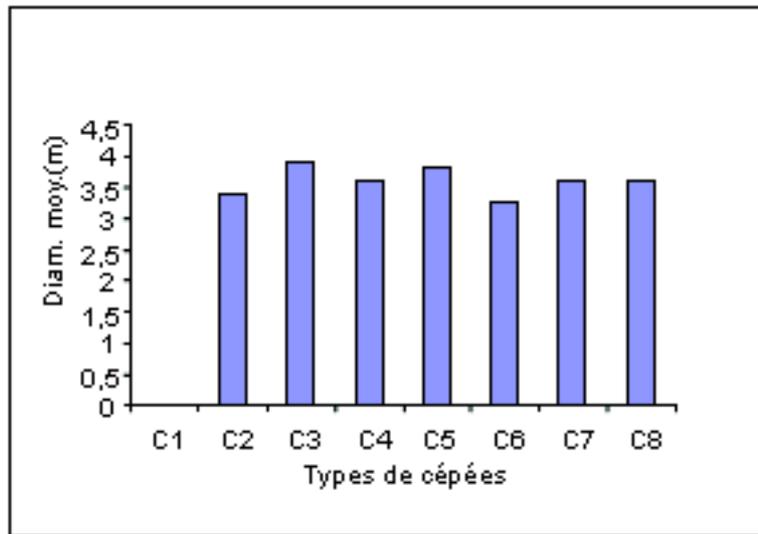


Figure 39: Répartition des diamètres moyens Par types de cépées dans la s/parcelle 2

Tableau n°XLIX: Diamètres moyens des brins par types de cépées (S/P n°3)

Types de cépées	Diamètres moyens
C1	0
C2	6,64
C3	4,92
C4	4,76
C5	4,55
C6	4,58
C7	3,85
C8	0

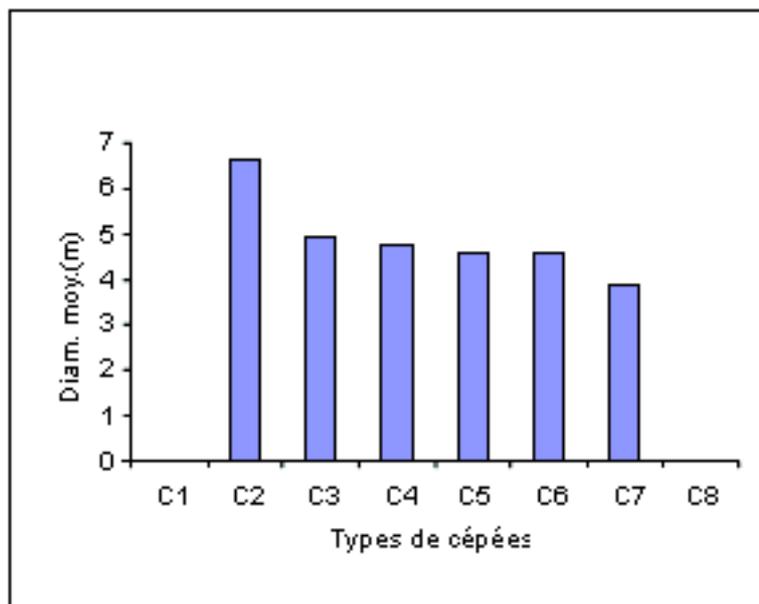


Figure 40: Répartition des diamètres moyens par types de cépées dans la S/Parelle 3

Tableau L: Les diamètres moyens et les paramètres de Précisions

Paramètres statistiques	SP1	SP2	SP3
Moyenne	3,67	3,14	3,66
Écart-type	0,57	1,28	2,39
Variance de l'échantillon	0,32	1,6526	5,73
Kurtosis (Coefficient d'aplatissement)	0,69	7,38	-0,27
Coefficient d'asymétrie	0,72	-2,68	-0,93
Minimum	2,9	0	0
Maximum	4,75	3,91	6,64
Nombre d'échantillons	8	8	8
Niveau de confiance (95,0%)	0,478	1.074	2,002

Tableau LI: Comparaison des résultats de l'analyse de la variance (s/parcelle-placette)

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
Var totale	104,68	104	1,007				
Var. F1	36,867	2	18,433	39,651***	0		
Var.F2	6,795	4	1,699	3,654*	0,00845		
Var. F1*F2	19,178	8	2,397	5,156**	0,00003		
Var. résiduelle	41,84	90	0,465			0,682	18,90%

Tableau LII : Formation de groupes homogènes (Test de Newman et Keuls) pour le facteur S/parcelle.

S/Parcelle	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES		
3	4,31	A		
1	3,63		B	
2	2,86			C

Tableau LIII: Formation de groupes homogènes (Test de Newman et Keuls) pour le facteur Placette.

Placette	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
2.0	3,86	A	
5.0	3,84	A	
1.0	3,72	A	B
3.0	3,33	A	B
4.0	3,27		B

4.2.4 - Analyses globales de distribution des cépées, des hauteurs et des diamètres

Au niveau de toute la parcelle de Tala N'Rbéa, la figure 41 et le tableau LIV montrent la distribution régulière des types de cépée.

La cépée dominante est la C4 avec une fréquence de 26,2%, suivie de la C3 (24,13%) et de la C5 (21,37%).

Tableau n° LIV : Effectifs et fréquences des brins par types de cépées.

Types de cépées	Effectifs	Fréquence en(%)
C1	2	1,3
C2	18	12,4
C3	35	24,13
C4	38	26,2
C5	31	21,37
C6	12	8,27
C7	6	4,13
C8	3	2,068

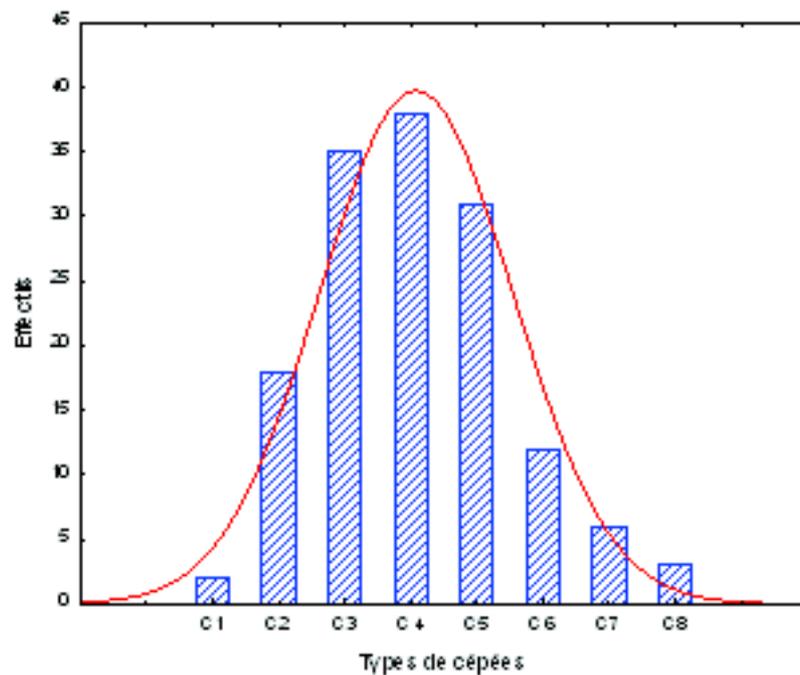


Figure 41: Distribution des types de cépées dans le taillis de Tala N'Rbéa

Quant à la distribution des classes de hauteurs et de diamètres (Tab. LV et LVI), les figures 42 et 43 affichent sensiblement une même tendance.

Les distributions sont, dans les deux cas, unimodales où la classe [2,5-3m] apparaît dominante pour les hauteurs et la classe [3-4cm] pour les diamètres.

Pour la première variable, les trois classes à fortes fréquences sont [2-2,5] avec 20,68%, [2,5-3] avec 28,96% et [3-3,5] avec 18,62%, pour la seconde ce sont les classes suivantes : [2-3] avec 16,55%, [3-4] avec 37,93%, [4-5] avec 22,75% et [5-6] avec 13,79.

En ce qui concerne l'analyse descriptive globale, le tableau LVII nous donne une hauteur moyenne de 2,81m et un diamètre moyen de 4,006cm pour la parcelle de Tala N'Rbéa.

Apparemment, la variation dans la parcelle caractérise plus les diamètres, et ce dans la mesure où ses paramètres de dispersion calculés (σ , σ^2 et CV) sont les plus importants (Tab. LVII).

A ce stade d'analyse, nous pouvons dire que le diamètre est plus sensible aux facteurs environnementaux. Une densité élevée dans la cépée affecte plus le fonctionnement cambial qui engendre de fortes variations.

Tableau N° LV : Effectifs et fréquences des classes de hauteurs.

Classes des hauteurs	Effectifs	Fréquences en (%)
[1-1,5[	1	0,68
[1,5-2[	18	12,41
[2-2,5[	30	20,68
[2,5-3[	42	28,96
[3-3,5[	27	18,62
[3,5-4[	16	11,03
[4-4,5[	9	6,2
[4,5-5[	1	0,68
[5-5,5[	1	0,68

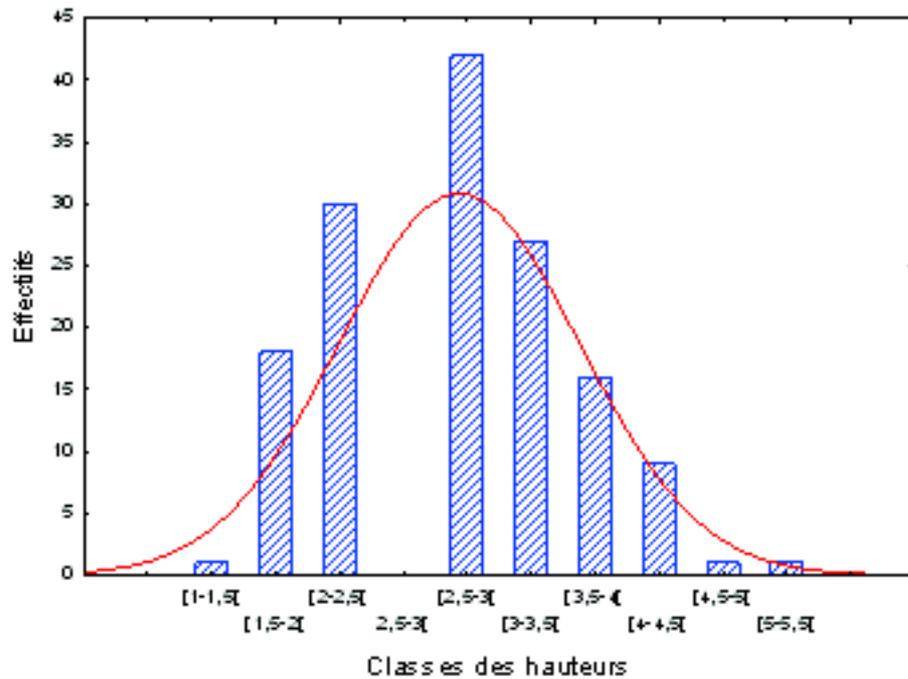


Figure 42: Distribution globale des individus par classes des hauteurs "Taillis de Tala N'Rbéa"

Tableau LVI : Effectif et fréquence des classes de diamètre

Caractérisation de deux taillis de chêne liège (*Quercus suber*L.) de la forêt domaniale de Béni-Ghobri.

Classes des diamètres	Effectifs	Fréquences en (%)
[1-2[	2	1,37
[2-3[	24	16,55
[3-4[	55	37,93
[4-5[	33	22,75
[5-6[	20	13,79
[6-7[	8	5,51
[7-8[	1	0,68
[8-9[	1	0,68
[9-10[	0	0
[10-11[	1	0,68

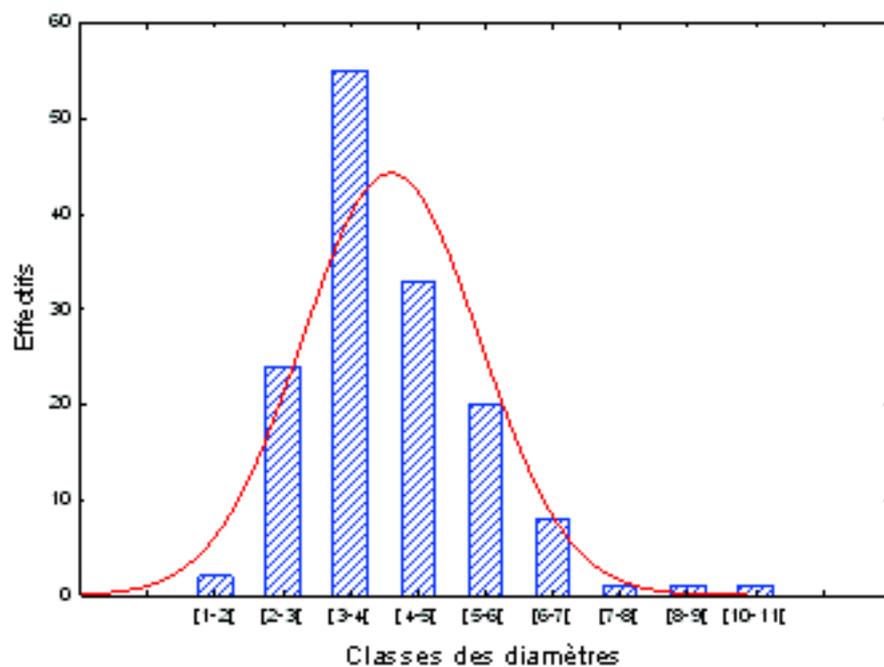


Figure 43 : Distributions globale des individus par classes de diamètres « Taillis de Tala N R'Béaa »

Tableau LVII: Analyse descriptive des hauteurs et des diamètres moyens.

Paramètres statistiques	Hauteur	Diamètre
Moyenne	2,81	4,006
Écart-type (σ)	0,72	1,28
Coefficient de variation (CV)	25,6%	31,9%
Variance de l'échantillon (σ^2)	0,52	1,66
Kurtosis (Coefficient d'aplatissement)	0,15	2,66
Coefficient d'assymétrie	0,56	1,09
Nombre d'échantillons	145	145
Niveau de confiance (95,0%)	0,118	0,21

4.3 – Affinités entre les variables dendrométriques dans les deux parcelles

Le tableau LVIII montre une similarité des relations entre les différentes variables dans les deux parcelles à l'exception de l'absence de relation significative entre la hauteur et le nombre de brins (NB) à Tala N'Rbea. Nous observons des relations positives entre la cépée et les variables Hauteur moyenne (H.moy), Diamètre moyen (D.moy) et la circonférence moyenne (C.moy). Par contre, le nombre de brins ne présente aucune liaison avec la cépée. Pour la première relation, la liaison significative et positive de la cépée avec les trois variables dendrométriques indique que la cépée joue un rôle important sur la vigueur de ces variables ; plus elle augmente, plus est la croissance de la hauteur, du diamètre et de la circonférence. Toutefois, le niveau de signification qu'elle engendre est plus important pour la hauteur que le diamètre et la circonférence.

En revanche le nombre de brins est inversement et significativement lié à la hauteur, le diamètre et la circonférence. Cela signifie que plus le nombre de brins augmente moins sera la croissance des trois variables. Ce résultat corrobore à ceux de Messaoudène (1994) et MESSAOUDENE et Mézani (2000) pour les diamètres, mais différent pour les hauteurs. Ces auteurs montrent bien qu'une forte densité de la cépée engendre une croissance importante pour les hauteurs et inversement pour les diamètres et la circonférence qui sont deux variables redondantes.

La relation positive et très significative entre la hauteur et les deux variables de grosseur (D. moy et C.moy) indique que l'augmentation de croissance de H. moy implique celles de D. moy et C. moy.

A ce niveau d'analyse, nous pensons que ce résultat constitue un avantage dans la mesure où il contribue à l'équilibre du rapport H/D qui assure une bonne assise aux rejets de manière à résister aux chablis. Au contraire, une croissance plus rapide H. moy et inversement de D. moy ou de C.moy augmentera le rapport H/D d'où la faible stabilité de la cépée dans le cas de parcelles exposées à de vents violents. Par ailleurs, nous pensons qu'à l'âge actuel du taillis, une intervention sylvicole pour minimiser la croissance de H.moy et augmenter la croissance de D. moy est plus que nécessaire. Nous inscrivons cette action dans le contexte d'une meilleure production de liège, car pour le chêne liège, la hauteur de démasclage (H_d) est dépendante de la circonférence et de la fertilité de la station. La relation doit être linéaire, soit $H_d = C_{1.30} * K$ ($C_{1.30}$ = Circonférence à 1.30 du sol et K = coefficient de fertilité allant 1 à 6 Natividade (1956).

Tableau LVIII: Relation entre les variables dendrométriques (AHMIL et Tala N'RBEA) Légende : NB = nombre de brins, H.moy=Hauteur moyenne, D. moy = Diamètre moyen, C.moy= Circonférence moyen)

Caractérisation de deux taillis de chêne liège (*Quercus suber*L.) de la forêt domaniale de Béni-Ghobri.

AHMIL	Cépée	NB	H.moy	D.moy	C.moy
Cépée	1				
NB	0,02	1			
H.moy	0,59	-0,18	1		
D.moy	0,32	-0,37	0,67	1	
C.moy	0,28	-0,37	0,58	0,92	1
TALA N'RBEA					
Cépée	1				
NB	0,02	1			
H.moy	0,61	-0,09	1		
D.moy	0,36	-0,22	0,66	1	
C.moy	0,39	-0,25	0,67	0,96	1

Pour les deux parcelles, nous avons ajusté la relation Hauteur-diamètre pour établir un diagnostic sur le fonctionnement de ces variables les plus utilisées dans la modélisation (Colin et AL. 1992 ; Courbaud et AL., (1993) ; DHOTE et HOULIER, (1993), Dhôte et Hercé, (1994) ; Deuleuz et AL. (1996). DHOTE, (1998). Les résultats obtenus montrent que la croissance de la hauteur en fonction du diamètre ne réagit pas de la même façon dans les deux parcelles.

Après avoir testé cinq types de modèle, il apparaît que la croissance en hauteur à Ahmil s'ajuste mieux à une fonction de puissance : $H=0,895d^{0,753}$, avec $R^2=0,475$; c'est le modèle le plus précis (Fig. 44).

Par contre, les modèles polynomial ou linéaire expliquent mieux la croissance de cette variable dans le cas du taillis de Tala N'Rbéa. Les modèles ainsi ajustés sont de la forme : $H=0,005d^2+0,453d+1,104$ ($R^2=0,393$) et $H=0,414d+1,173$ ($R^2=0,393$) (Fig.45). Ce résultat atteste que la croissance de la hauteur en fonction du diamètre est plus rapide à Ahmil qu'à Tala N'Rbéa.

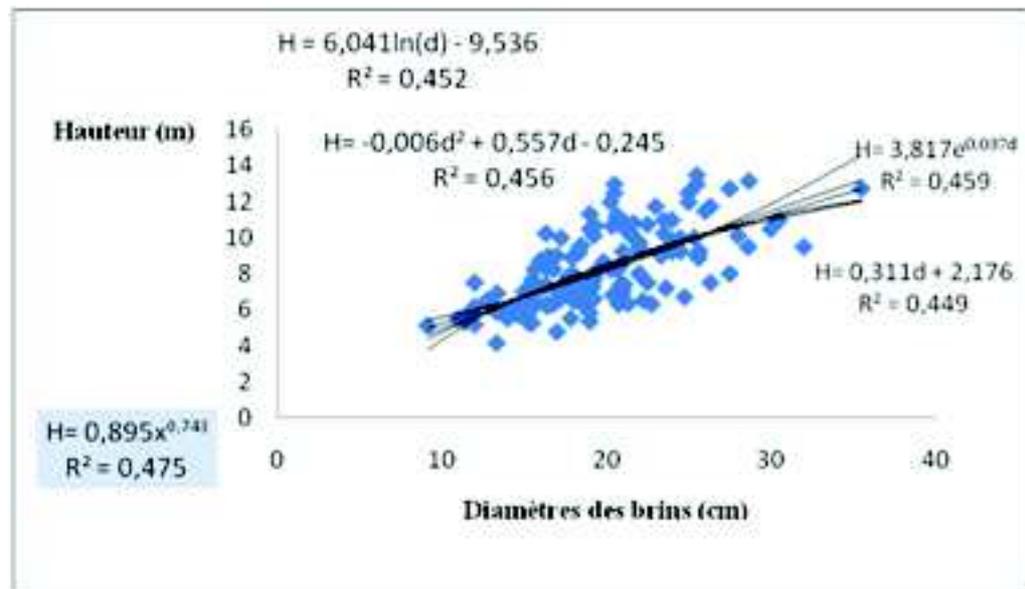


Figure 44 : Ajustement de la relation Hauteur-diamètre (Ahmil)

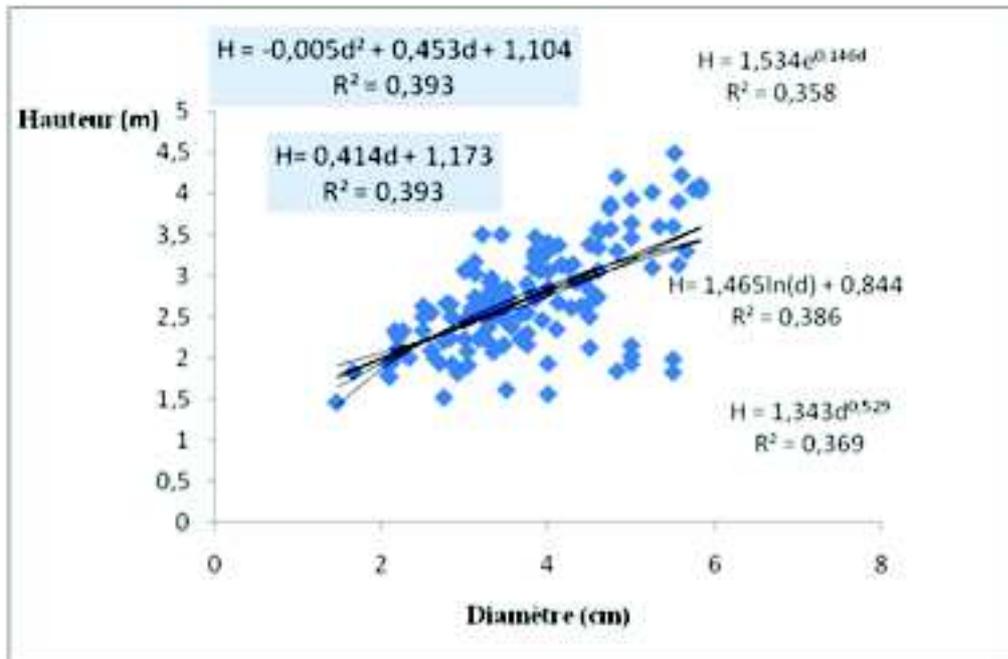


Figure 45 : Ajustement de la relation hauteur- diamètre (Tala N'Rbéa)

Conclusion générale

Au terme de ce travail, il en ressort que le chêne liège possède une excellente capacité à se régénérer de souche après plusieurs incendies ou après plusieurs coupes.

A Ahmil, après un incendie à très fort degré en 1968, la subéraie s'est reconstituée et prête à la première opération de démasclage. A Tala N'Rbéa, après trois coupes successives, la souche n'a pas perdu ses réserves et engendre de belles cépées denses avec une bonne productivité en Hauteur et en diamètre ($H=0,56\text{m/an}$; $d=0,8\text{cm/an}$).

Comparée à celle d'Ahmil, avec $H=0,18\text{m/an}$ et $d=0,42\text{cm/an}$, le jeune taillis présente le meilleur rendement. Ainsi, la méthode de régénération par souche apparaît comme approche incontournable pour restaurer et régénérer rapidement les subéraies dégradées.

A travers les distributions des paramètres dendrométriques et les relations déduites des différentes analyses, il apparaît bien qu'il y'a une hétérogénéité de fonctionnement du taillis d'une sous parcelle à l'autre et d'une placette à l'autre. L'ensemble est modelé par les facteurs du milieu propres à chacun des sites et par le facteur anthropique.

Par ailleurs, il en résulte que la cépée a des facultés à sélectionner naturellement les brins d'avenir sans assistance de l'homme. A partir d'une moyenne de 10 brins par cépée, issus juste après recépage ou incendie, il en reste à l'âge d'une quarantaine d'année que 2 à 3 brins les plus vigoureux.

La sélection se fait graduellement, et ce suite aux compétitions intra brins à l'intérieur de la cépée et inter cépées à l'intérieur des sous parcelles.

Dans tous les cas, la cépée à 2-3 brins apparaît comme modèle à retenir dans le contexte de la gestion des taillis.

Toutefois, l'homme peut accélérer le processus de développement des taillis par un ensemble d'opérations sylvicoles tout en avantageant la croissance d'une variable au détriment de l'autre.

Ceci doit se faire en réduisant les compétitions, et ce en fonction des objectifs que le sylviculteur ait défini au préalable.

Sur le plan des facteurs du milieu, l'étude met en évidence que les sols à hydromorphie temporaire sur pente faible est préjudiciable à la croissance et le développement des taillis.

Le cas des sous parcelles d'Ahmil, situées à la limite des vides forestiers argileux, en est un exemple. Par contre, le milieu le plus favorable est la sous parcelle 3 sur forte pente, assise sur un substrat gréseux (grès numidien). C'est le cas également de la sous parcelle 3 de Tala N'Rbéa.

Les résultats acquis nous permettent d'approcher l'étude du fonctionnement de deux taillis à seulement deux âges différents.

Il ne s'agit pas d'un diagnostic final, mais une première approche qui, déjà, nous oriente à mieux concevoir les stratégies d'échantillonnage et les variables à prendre en considération dans les projets futurs.

L'idéal est de travailler sur des taillis à divers stades ou âges d'évolution, ainsi que l'étalement du champ d'investigation à des parcelles très contrastées du point de vue de leurs milieux.

Compte tenu des changements globaux qui s'opèrent dans les écosystèmes forestiers algériens, il est avantageux d'étaler l'étude à l'ensemble des taillis à chêne liège situés divers bioclimats : l'humide (Tizi-Ouzou jusqu'à El-Kala), le subhumide (Boucheggouf (Guelma) et Tlemcen) et la région de Mascara pour le semi-aride.

Références bibliographiques

- ABBAS M., 2006** : Le Potentiel subéricole et la possibilité de production. Atelier sur la gestion durable de la subéraie Algérienne. El-Tarf, 30-31 octobre 2006.
- AIT AIDER H et ALLILECHE A., 1993** : Contribution à l'étude de la relation station-productivité subéricole dans les massifs forestiers de Béni-ghobri et Tamgout. Thèse d'ing.inst.Agro. Univ. Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 96p
- ALLATOU D., 1984** : Facteurs Physiologiques de la concurrence interspécifiques du chêne liège et du chêne Zeen. Thèse de Magister ;123p.
- ALLILI N., 1983** : Contribution à l'étude de la régénération du chêne liège dans la forêt domaniale de Béni-Ghobri, Tizi-Ouzou. Thèse d'ing ; INA El-Harrach, 53p.
- ALLALOU Y., 1986** : Contribution à l'étude préliminaire de quelques propriétés des sols forestiers de la Kabylie du Djurdjura. Mem. D.E.S Bio. Vég. Inst. Bio ; Univ. Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 46p
- BELLABBAS D et GUETTAS A., 1990**: Contribution à l'étude de la structure et de la productivité subéricole d'un taillis de chêne liège (*Quercus suber* L) dans la forêt des Béni- Ghobri cas d'une tranchée pare feu Thèse ing.Agro. INESA de Tizi-Ouzou 72p.
- BOUCHON J et PARDE J., 1988** : Dendrométrie. Ed. ENGREF. Nancy .328p.
- Bouderba D., 2004** : Contribution à l'étude du fonctionnement d'un taillis de chêne vert (*Quercus ilex*) dans la station expérimentale de Hassasna (Wilaya de Saida). Thèse de Mag. Fac. Sci. Bio.USTHB., 95p
- BOUDY P., 1950** : Economie forestière Nord Africaine. Monographie et traitements des essences forestières. Ed. Larose, T2 fascicule I Paris. 575 p.
- BOUDY P., 1952** : Guide du forestier en Afrique du Nord, Paris, La maison rustique, 1952, 505 p.
- BOUDY P., 1955** : Economie forestière Nord Africaine. Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Ed. Larose, T4. 483 p.
- CHELLALI K et MAHDJANE R., 2002** : Modélisation de la croissance du chêne liège dans la station expérimentale de Taourirh Canton de Tizi-Oufella F. D des Béni-Ghobri. Thèse Ing. Inst. Agro. Univ. Mouloud Mammeri. Tizi-Ouzou.
- COLIN F., HOULLIER F., LEBAN J. M. et NEPVEU G., 1992** : Modélisation de la croissance des arbres , des peuplements et de la qualité du bois. *Rev. For. Fr. XLIV* (2).
- COURBAUD B., HOULLIER F., RUPEC., 1993** : un modèle de croissance en hauteur des arbres en pessière pure irrégulière de montagne. *Ann. Sci. For.*50 :337-351.
- DAGNELIE P., 1973** : Théorie et méthodes statistiques .Applications Agronomiques. Vol.1, Ed. Presses Agronomiques de Gembloux. 378p.

- DAGNELIE P., 1981** : Les principes d'expérimentations. Ed. Les presses agronomiques de Gembloux. 18p.
- DEULEUZ C., BLAUDEZ D., HERVE JC. 1996** : Ajustement d'un model hauteur-circonférence pour l'Epicéa commun. Effet de la densité. ANN. Sci. For. Elsevier/INRA 92-111.
- DHOTE J.F et DEHERCE E., 1994** : Un model hyperbolique pour l'ajustement de faisceaux de courbes hauteur-diamètre. Can. Jor.For. Vol 24 pp : 17-82.
- DHOTE J.F et HOULIER 1993** : Modélisation de la dynamique des peuplements forestiers : niveau d'organisation, échelle spatiale et temporelle. Biométrie et environnement, société française debiométrie. Ed. Masson (Paris), pp : 175-203.
- DHOTE J.F., 1998** : Modélisation de la dynamique des peuplements de grands feuillus sociaux. Application à la sylviculture du hêtre et du chêne. Dossier de candidature à l'habilitation à diriger des recherches. Nancy I. 101 p.
- DUCREY M., 1990** : Peut-on rendre la yeuseraie moins combustible ?
Rev. For N° spéc. : 02-205.
- FERRAHI MO., 1995** : étude topo séquentielle d'un versant à exposition nord au niveau de la forêt de Béni-Ghobri. Ann. Reche. Forest. I.N.R.F 2^{ème} semestre 1995.pp 64-76.
- IPROCOR 1999** : Manuel didactique du leveur et de l'ouvrier spécialisé dans les travaux d'exploitation du chêne liège. Projet Leosuber , version française, 231 p.
- LAMEY A., 1893** : Le chêne liège, sa culture et son exploitation, Paris Nancy, Berger-Levrault éditeur, 289 P.
- LANIER ., 1986** : Précis de sylviculture, ENGREF. (NANCY), 486p
- LAPIE G., 1909** : Etude phyto-écologique de la Kabylie du Djurdjura. Thèse de Doctorat - ès- Sciences Naturelles, Faculté des sciences d'Alger.Ed. Delagrave. Paris.156p.
- LAPIE G. ET MAIGE A., 1914** : Flore forestière de l'Algérie. Ed. ORHLAC. 359p.
- MARGOT P., 2006** : "Du chêne-liège au bouchon, Partie 1 : Histoire et géographie", Cepdivin.org, décembre 2006, <http://www.cepdivin.org/articles/phmargot015/01.html>
- MEROUANI H., 1996**: Contribution à l'étude de la régénération naturelle du chêne liège (*Quercus suber* L.), maturité des glands. Thèse de Magister Inst. Bio., Univ. Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 172p.
- MEROUANI H., 1986** : Contribution à l'étude de la croissance comparée des chênes de Kabylie (*Quercus suber* L *Quercus Canariensis* Wild *Quercus Afares* Pomel). Mem.D.E.S Sci. Bio. INES B de Setif Depart. Bio.Vég 36p.
- MESSAOUDENE M., 1994**: Régénération par rejets de souche de *Quercus canariensis* Wild et de *Quercus Afares* Pomel dans la forêt d'Akfadou. Edit. I.N.R.F pp77-91.
- Messaoudène M., 2000** - Réflexion sur la structure des peuplements de chêne liège (*Quercus suber* L.) en Algérie. *Revue Forêt Algérienne* N°3: pp5-9.
- MESSAOUDENE M., 2009**: Cork Oak Woodlands on the Edge. Ecology, Adaptive Management, and Restoration. Island Press, Washington DC, pp22-23 and 173-181

- Messaoudène M., Chenoune K., Guettas A., Ounnas A., Roula B., 2009** : Guide sur le Chêne liège. Edit. INRF.25p.
- Messaoudène M., Messaoudène K., Mezani A., 2006** : La régénération par rejets de chêne liège dans la forêt d'Aït Laddeur (Algérie). Annales de de l'INRGREF de Hammamet (Tunisie), N° Spécial (9), Tome 1.
- MESSAOUDENE M., METNA B., DJOUAHER N., 1998** : La régénération naturelle du chêne liège (*Quercus suber* L) dans la forêt domaniale des Béni-Ghobri (Algérie). Acte du séminaire méditerranéen sur la régénération des forêts de chêne liège. Ann. De l'INRGREF Tunis : pp 73-86.
- MESSAOUDENE K ET MEZANI A., 2000** : Etude de la régénération par rejets de souche de *Quercus suber* L. dans la forêt domaniale d'Ait Laddeur wilaya de Tizi-Ouzou. Thèse d'Ing. Agro. Fac. SCI. Agro. UMMTO.68p
- METNA B., 2003** : Caractérisation physique et chimique du liège de reproduction de la subéraie orientale de la wilaya de Tizi-Ouzou. Mém. Mag. Fac. Sci. Agr. UMMTO.102p
- MEZALI M., 2003**: Situation des subéraies et production des lièges communication présentée à l'atelier sur les lièges, Béjaia le 11 et 12 mai 2003.
- NATIVIDADE J.V., 1956** : Subériculture, Edition Française de l'ouvrage Portugais subéricultura, Nancy, école nationale des eaux et forêts 1956.303 p.
- QUEZEL P., 1974 : Les forêts du pourtour méditerranéen. UNESCO, programme Home et biosphère.comme.NAT.FR. M.A.B.
- QUEZEL P., 1976** : Les forêts du pourtour méditerranéen. Forêts et Maquis méditerranéens. Ecologie, conservation et aménagement. Notes techniques du M.A.B ; UNESCO, 2 : 14-32p.
- QUEZEL et MEDAIL., 2003** : Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier, Paris, 592 p.
- QUEZEL P et SANTA S., 1962** : Nouvelles flores d'Algérie et des régions désertiques méridionale. Tome I et II, Ed CNRS ? 1170p.
- RICHARD Ph., 1987**: Etude des facteurs explicatifs de la croissance du chêne liège dans le Var.72p.
- SACCARDY C., 1937** : Note sur le chêne liège et le liège en Algérie. Bull. de la stat. Rech. Forest. Du nord de l'Afrique II (2).
- SEIGUE., 1985** : La forêt circumméditerranéenne et ces problèmes. Techniques agricole et production méditerranéenne. Edition. G.P. Maison neuve Larose. 496p.
- SELTZER S., 1946** : Le climat d'Algérie. Alger, 219p.
- SONDERGOARD P., 1991** : Essai de semi de chêne liège dans la forêt de Bab Azhar. Une subéraie de montagnes au maroc. *Ann. De Reh. For.* Maroc, 16-29.
- VIGNES E., 1990** : Sylviculture des subéraies Varoises. Forêt méditerranée, TXII, N°2, PP : 125-130.
- YESSAD S.A., 2000**: Le chêne liège et le liège dans les pays de la méditerranée occidentale Ed. ASBL FORET WALLONNE111p.

ZERAIA L., 1981 : Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subéro-ligneuses dans les forêts de chêne liège de provenance cristalline (France méridionale et d'Algérie). Thèse. Doct. Sci. Univ. Aix marseille III, 367 p.

ZERAIA L., 1982 : Le chêne liège. Physiologie, édaphologie, régénération et productivité dans les forêts de chêne liège de provenance cristalline (France méridionale et d'Algérie). Extrait de doctorat d'état. 166p.

Autres Références

www.aliécor.com

CFT., 2005 : Conservation des forêts de la Wilaya de Tizi-Ouzou.

DGF 2005 : Direction Général des forêts 2005.

DGF 2006 : Direction Général des forêts 2006.

I.M.L., 2006 : Institut méditerranéen du liège. Plan stratégique liège pour les Pyrénées orientales 75p.

FAO 2004 : Organisation Mondial pour l'Agriculture et l'alimentation.