

DIVERSITE FLORISTIQUE ET STRUCTURE DEMOGRAPHIQUE DES PEUPELEMENTS DE *QUERCUS SUBER* L. DE LA FORET D'OULED BECHIH (SOUK AHRAS)

TOUAFCHIA Boutheyna¹, RACHED-KANOUNI Malika¹, REDJAIMIAL Lilia², ZERROUKI Alia¹,
ABABSA Labeled², ARHABRabah¹

¹Laboratoire des substances naturelles, biomolécules et applications biotechnologiques
Département de Science de la Nature et de la Vie, Faculté de Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la
Vie, Université Larbi Ben M'Hidi, Oum El Bouaghi, Algérie.

²Département de Science de la Nature et de la Vie, Faculté de Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la
Vie, Université Larbi Ben M'Hidi, Oum El Bouaghi, Algérie.

Résumé

La présente étude vise à caractériser la diversité floristique et la structure démographique des groupements ligneux de chêne liège (*Quercus suber*) de la forêt d'Ouled Bechih (Souk Ahras). Les données floristiques et dendrométriques ont été collectées dans quatre parcelles de 900 m² et la régénération a été appréciée. L'inventaire de la flore a permis de recenser 25 espèces appartenant à 25 genres et 18 familles. La famille des Asteraceae est la plus fréquente (20%), suivie de celle des Fabaceae, des Oleaceae et des Rosaceae (8%). Les autres familles regroupent des espèces très peu représentées (4%). Les structures en diamètre et hauteur montrent une concentration des individus adultes sur l'ensemble des peuplements. Dans les perspectives d'une réhabilitation et d'une gestion durable des écosystèmes forestiers, cette étude apporte des informations complémentaires sur l'état actuel des peuplements ligneux de chêne liège de la forêt d'Ouled Bechih.

Mots clés : *Quercus suber*, diversité floristique, structure démographique et Ouled Bechih.

Abstract

The present study aims to characterize the floristic diversity and the demographic structure of the woody groups of cork oak (*Quercus suber* L.) of the forest of Ouled Bechih (Souk Ahras). Floristic and dendrometric data were collected in four plots of 900 m² and regeneration was assessed. The flora inventory has identified 25 species belonging to 25 genera and 18 families. The Asteraceae family is the most common (20%), followed by the Fabaceae, Oleaceae and Rosaceae (8%). The other families include species that are very poorly represented (4%). The diameter and height structures show a concentration of adult individuals in all the stands. In the perspective of rehabilitation and sustainable management of forest ecosystems, this study provides additional information on the current state of cork oak stands in the Ouled Bechih forest.

Keywords: *Quercus suber*, floristic diversity, demographic structure and Ouled Bechih

Introduction

Le chêne liège (*Quercus suber*) est une espèce ligneuse répandue dans les zones de climat méditerranéen de l'Europe occidentale et de l'Afrique du Nord, dont l'aire de répartition géographique est assez étroite par rapport à celle des autres

Le chêne-liège est un arbre sclérophylle à feuilles persistantes dont le tronc et les branches sont recouverts d'une écorce épaisse et caractéristique « le liège ». Cette espèce a une longue durée de vie et peut survivre pendant 200 à 250 ans et se développe lentement jusqu'à plus de 15-20 m de hauteur ; elle peut atteindre jusqu'à 25 m dans des conditions favorables [1]. Le diamètre de la tige à hauteur de poitrine peut atteindre 200 cm. Il possède une écorce très épaisse (jusqu'à 20 cm), poreuse et profondément sillonnée, qui est récoltée comme liège. C'est une espèce monoïque et polonisée par le vent. Il produit des glands annuels et bisannuels : les glands annuels arrivent à maturité la même année que les fleurs qui les ont produits, tandis que les glands bisannuels poussent et arrivent à maturité à l'automne de l'année suivante.

Depuis quelques décennies, ces ressources ligneuses sont confrontées aux

espèces méditerranéennes de chêne à feuilles persistantes telles que le chêne vert (*Quercus ilex* L.). Ces espèces présentent une importance écologique, économique et sociale, notamment en ce qui concerne leur biodiversité et la production forestière durable dans ces zones.

sècheresses épisodiques entraînant leur dépérissement [2]. De plus, la progression rapide de défrichement et le surpâturage qui s'y exercent constituent une forte pression sur les ressources ligneuses disponibles.

Ces différents facteurs de pression ont entraîné une forte dégradation des ressources végétales qui se traduit par une modification de la structure démographique, une baisse de la densité et de la diversité floristique des ligneux [3]. Il s'avère donc nécessaire d'étudier la composante ligneuse de ces formations végétales pour disposer des données scientifiques fiables pour une gestion durable ou des actions de restauration éventuelle. La présente étude dont l'objectif global est de connaître les caractéristiques floristiques et structurelles des peuplements ligneux de la forêt d'Ouled Bechih.

Matériel et méthodes

Présentation de la zone d'étude

La forêt d'Ouled Bechih est située entre les coordonnées géographiques 36° 21' 26" N et 7° 50' 08" E ; sa superficie actuelle est de 6582 ha et se compose principalement de chêne liège et de chêne zeen. Selon la répartition phytogéographique de l'Algérie,

la zone d'étude fait partie de la wilaya de Souk-Ahras (est-Algérien). Elle est caractérisée par des altitudes variées comprises entre 400 et 1050 m et des pentes très fortes allant de 15 à plus de 20% [3]. Le climat de la région est subhumide caractérisé d'une température annuelle moyenne de 16°C, des précipitations annuelles moyennes de 625

mm et une humidité atmosphérique importante de 68%.

Pour la présente étude, quatre parcelles sont aléatoirement choisies d'une superficie équivalente de 900m² (30m x 30m) [2 ; 3]. Pour la caractérisation de la végétation ligneuse, un inventaire forestier (pieds par pieds) a été réalisé dans chaque parcelle, tous les individus de *Q. suber* sont inventoriés. Les individus dont le diamètre est inférieur à 5 cm ont été considérés comme faisant partie de la régénération. La dynamique de l'espèce a été évaluée selon le mode de régénération dans les parcelles d'étude et les semis naturels ont été dénombrés afin d'évaluer la densité de régénération [4].

Traitement des données floristiques

L'analyse floristique permet d'identifier les espèces végétales, d'établir leur taxonomie (famille, genre, espèces) et la richesse spécifique (S). Regrouper les taxons selon leur mode de croissance ou leur morphologie constitue un élément important pour la description physiologique et structurale de la végétation, car ces caractères traduisent les adaptations évolutives des plantes à l'environnement [8]. La classification des espèces selon les types biologiques de Raunkiaer (1934) [9] amendée par [10], se base sur la position des bourgeons de rénovation et qui désigne le comportement adaptatif de l'espèce au milieu. Elle renseigne sur la formation végétale, son origine et ses transformations, cette classification peut s'ajuster en fonction des caractéristiques locales de l'environnement. Pour son emploi très courant en écologie, nous avons préféré utiliser le spectre biologique sensu [9], qui permet de mieux cerner les stratégies d'adaptation de la flore dans son ensemble

Relevés phyto-sociologiques

Pour la collecte des données, la méthode de d'abondance-dominance de Braun Blanquet a été adoptée [5 ; 6 ; 7]. Cette méthode permet d'avoir la liste des espèces arborescentes, arbustives, sous-arbustives et éventuellement herbeuses présentes dans chaque parcelle. Elle utilise la note d'abondance-dominance des espèces. L'abondance exprime le nombre d'individus qui forment la population. La dominance représente le recouvrement de l'ensemble des individus d'une espèce donnée.

aux conditions de milieu [11]. Cinq formes de vie principales sont prises en considération dans cette étude (thérophytes, hémicryptophytes, géophytes, chaméphytes et phanérophytes) pour dresser le spectre global des types biologiques.

La structure démographique de *Q. suber* a été analysée selon les classes de diamètre et de la hauteur des arbres. Ces classes ont servi à construire des histogrammes de distribution.

Un test d'ajustement à la distribution théorique de Weibull a été effectué à l'aide du logiciel Minitab 16. Cette distribution à trois paramètres (de position *a*, d'échelle ou taille *b* et de forme *c*) a été utilisée pour caractériser la structure des peuplements, à la faveur de sa souplesse d'emploi et de la grande variabilité de formes de distribution qu'elle produit. Le paramètre *a* correspond à la valeur seuil, c'est-à-dire à la plus petite valeur de diamètre (respectivement de hauteur) retenue pour la constitution des histogrammes. Le paramètre *b* est lié à la

valeur centrale de la distribution des classes de diamètre et de hauteur. Enfin, le paramètre c est lié à la structure observée et, selon sa valeur, conduit la distribution de Weibull à prendre plusieurs formes.

La fonction correspondante de densité de probabilité $f(x)$ se présente sous la forme suivante [12]:

$$f(x) = \frac{c}{b} (x - a/b)^{c-1} \exp \left[- \left(\frac{x - a}{b} \right)^c \right]$$

Avec x le diamètre (cm), la hauteur des arbres (m), $f(x)$ sa valeur de densité de probabilité générée à partir des centres des classes de diamètre ou de hauteur et des paramètres a , b et c . Pour vérifier la signification de l'ajustement selon l'hypothèse nulle d'égalité entre les fréquences observées de la classe de diamètre (respectivement de hauteur) considérée et la fréquence théorique attendue selon la fonction de Weibull [13],

une analyse log-linéaire, méthode itérative d'analyse de la variance du logarithme des densités des classes, a été réalisée.

Résultats et discussion

Diversité floristique

La subéraie d'Ouled Bechih se caractérise par une différenciation très importante des espèces végétales. Les plantes inventoriées sont groupées dans la liste floristique du tableau 1 présentées par famille, genre et espèce; ces espèces identifiées représentent le cortège floristique de *Quercus suber*. Le type biologique, le type chorologique sont affectés à chaque espèce.

Nos résultats sont en accord parfait avec ceux de plusieurs auteurs qui ont fait les mêmes observations sur l'ensemble de la végétation de l'Afrique du nord [14; 15; 16].

Tableau 1: Flore inventoriée dans la subéraie de la forêt d'Ouled Bechih.

Famille	Espèce	Type biologique	Type chorologique
Apiaceae	<i>Daucus carota</i>	Hémicryptopytes	Européen
Araceae	<i>Arisarum vulgare</i>	Géophytes	Méditerranéen
Asparagaceae	<i>Charybdis maritima</i>	Géophytes	Méditerranéen
Asteraceae	<i>Hypochaeris glabara</i>	Thérophytes	Européen méridional
	<i>Hyoseris radiata</i>	Hémicryptopytes	Méditerranéen
	<i>Bellis prennis</i>	Hémicryptopytes	Méditerranéen
	<i>Galactites tomentosus</i>	Hémicryptopytes	Méditerranéen
	<i>Notobasis syriaca</i>	Thérophytes	Méditerranéen
Borraginaceae	<i>Borago officinalis</i>	Thérophytes	Européen méridional
Caryophyllaceae	<i>Silene coronaria</i>	Chaméphytes	Européen
Cistaceae	<i>Cistus ladaniferus</i>	Chaméphytes	Méditerranéen occidental
Fabaceae	<i>Calicotume spinosa</i>	Phanérophytes	Méditerranéen central
	<i>Cytisus villosus</i>	Phanérophytes	Méditerranéen occidental

Fagaceae	<i>Quercus suber</i>	Phanérophytes	Méditerranéen occidental
Liliaceae	<i>Asphodelus albus</i>	Géophytes	Méditerranéen-atlantique
Myrtaceae	<i>Myrtus communis</i>	Phanérophytes	Méditerranéen
Oleaceae	<i>Phillyrea angustifolia</i>	Phanérophytes	Méditerranéen
	<i>Olea europea</i>	Phanérophytes	Méditerranéen
Papaveraceae	<i>Fumaria capreolata</i>	Thérophytes	Méditerranéen
Plantaginaceae	<i>Plantago serraria</i>	Thérophytes	Eurasiatique
Polygonaceae	<i>Rumex acerosa</i>	Hémicryptopytes	Circumboréal
Ranunculaceae	<i>Ficaria verna</i>	Géophytes	Européen méridional
Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius</i>	Hémicryptopytes	Méditerranéen-atlantique
	<i>Carataegus monogyna</i>	Phanérophytes	Eurasiatique méridional
Thymelaeaceae	<i>Daphne gnidium</i>	Phanérophytes	Méditerranéen

La famille des Asteraceae a une importance écologique remarquable, elle est présente dans les régions polaires aux tropiques, colonisant tous les habitats disponibles. La forte présence de cette famille due à leur forte résistance et adaptation aux variations climatiques [17]. Kuster *et al.* [18] notent que l'abondance des Asteraceae est peut-être due aux caractéristiques morphologiques, à l'anatomie et à la physiologie de ces espèces. Les stratégies défensives y compris les épines et les composés secondaires font que les espèces de cette famille ont un mécanisme important contre le surpâturage ce qui conduit à leur généralisation.

Mota *et al.* [19] ajoutent que les Asteraceae ont de grandes capacités d'adaptation aux conditions stationnelles locales (faible profondeur du sol, pentes raides, rayonnement solaire élevé et faible disponibilité de l'eau et des nutriments).

Les formes de vie des végétaux représentent un outil précieux pour la description de la physiologie et de la structure de la végétation. Ces éléments sont considérés comme une expression de la stratégie d'adaptation de la flore et de la végétation aux conditions de milieu [20 ; 21]. Les types biologiques sensu intègrent divers aspects essentiels de la végétation.

D'après McIntyre *et al.* [22], ces types biologiques de par leur définition (position des organes de rénovation durant la mauvaise saison), prennent d'abord en compte la physiologie et les formes de résistances des plantes, d'où leur rôle majeur avéré dans la réponse des communautés face aux différents perturbations.

A partir de la figure 1, on note que la flore de la subéraie d'Ouled Bechih est essentiellement composée des plantes ligneuses qui constituent un nombre important des arbres. D'après la liste

globale des espèces recensées, la composition du spectre biologique montre une prédominance des phanérophytes dans cette forêt avec 8 espèces (32%). Après les phanérophytes, les hémicryptophytes viennent en seconde position avec 6 espèces (24% de l'ensemble spécifique). Les thérophytes occupent la 3^{ème} position avec 5 espèces (20%), les géophytes en 4^{ème} position avec 4 espèces (16%). Les chaméphytes sont très faiblement représentés avec 2 espèces (8%).

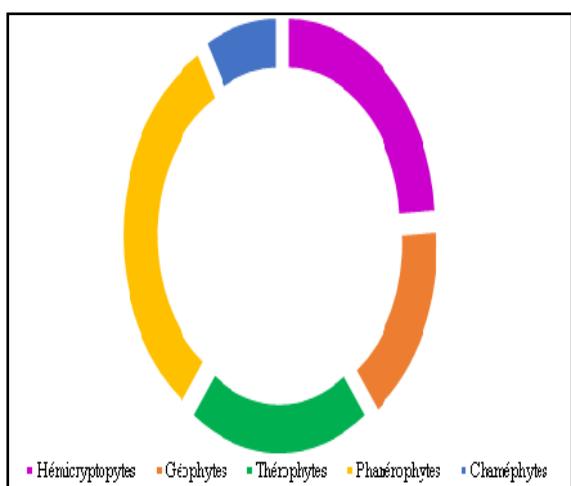


Fig. 1- Type biologique de la flore inventoriée de la subéraie d'Ouled Bechih.

Le type biologique est la forme d'adaptation morphologique et physiologique d'une catégorie de végétaux aux contraintes et aux perturbations écologiques [23]. Les phanérophytes et les Hémicryptophytes représentent une catégorie majoritaire par rapport aux autres types biologiques. Ce type de végétation est caractéristique des milieux à bioclimat méditerranéen qui se situe sous l'étage bioclimatique subhumide à hiver chaud. La forte dominance des phanérophytes et des hémicryptophytes dans les milieux forestiers peut être expliquée par l'humidité qui caractérise les forêts méditerranéennes humides [24], par leur résistance au froid régnant dans de telles

régions montagneuses [25], l'altitude et la richesse du sol en matière organique et à l'humidité du sol [26]. En effet, le recouvrement important de la zone d'étude par le *Q. suber* permet d'accumuler une grande quantité de matière organique.

Les phanérophytes (arbres et arbustes), sont des plantes plus résistantes que les autres types biologiques. En termes de vulnérabilité, Varlaque *et al.* [27] soulignent que la position privilégiée des phanérophytes repose sur une stratégie de compétition optimale, longévité, grande taille et la tolérance écologique [28 ; 29].

D'après Kazi Tani *et al.* [30], les hémicryptophytes préfèrent les milieux assez stables et un sol riche en matière organique. Il semblerait que la pluviosité, la faiblesse des éclaircissements lumineux et les pâturages des sous-bois favorisent le développement des hémicryptophytes.

Les thérophytes sont ainsi assez fréquentes dans la zone d'étude. Ce sont des plantes qui s'adaptent mieux aux conditions du milieu. En effet, ils bouclent leur cycle pendant la saison des pluies et passent la saison sèche à l'état de graines, donc sont moins affectées par conditions rudes du milieu [31].

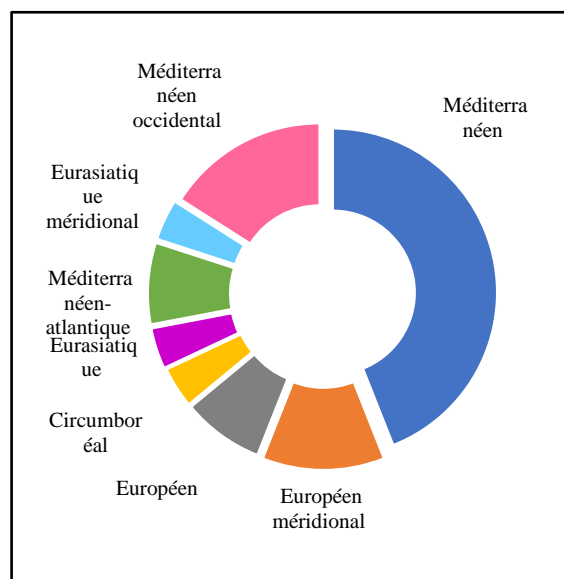


Fig. 2-Type phytogéographique de la flore inventoriée de la subéraie d'Ouled Bechih.

Les géophytes sont ainsi moyennement fréquentes. Ce sont des plantes persistantes durant la mauvaise saison sous forme d'organes de renouvellement enfouis dans le sol [9] qui d'ailleurs constitue un bon refuge des orchidacées et des liliacées [31]. On note également des proportions plus importantes en géophytes en domaine méditerranéen [32]. Dahmani [20], signale que les géophytes sont certes moins diversifiées en milieu dégradé mais elles peuvent dans certains cas de représentation à tendance monospécifique (surpâturage, répétition d'incendies) s'imposer par leur recouvrement.

Les chaméphytes sont les moins représentés dans les subéraies de la forêt d'Ouled Bechih. Le nombre faible de ces dernières pourra témoigner d'un bon état de santé au niveau des formations forestières et préforestières [33].

D'après la classification phytogéographique des éléments floristiques de l'Algérie [34 ; 35 ; 36], l'analyse du spectre chorologique de la flore de la subéraie d'Ouled Bechih (Figure 2), indique que cette dernière appartient à plusieurs ensembles phytogéographiques, les espèces méditerranéennes dominent la flore inventoriée avec 11 espèces (44%). Suivies par les espèces Méditerranéennes-occidentales avec 4 espèces (16%), les espèces européennes méridionales sont seulement 3 espèces (12%) et occupent la troisième position ; les autres types chorologiques sont les moins représentés pour les espèces inventoriées (28%).

Concernant les types phytogéographiques, le type méditerranéen est le plus dominant ; nos

résultats rejoignent parfaitement ceux de Quézel [14] qui confirme la dominance de ce type dans tous les pays de l'Afrique du Nord. Pour les formations forestières en Algérie, semblent être en conformité avec les observations pour le Maghreb [37]. Les types phytogéographiques sont des bons indicateurs du dynamisme ou de la stabilité des communautés végétales. Mais la forte proportion des espèces à large distribution est un indice de perturbation et indique que la flore perd sa spécificité [38].

La structure de la végétation et sa variabilité sont des indicateurs du fonctionnement de l'écosystème et de son état [39]. Il est démontré que le patron de la composition structurale et de la distribution des communautés végétales forestières dépend des caractéristiques écologiques de la végétation [40 ; 41 ; 42 ; 43 ; 44].

Le diamètre des arbres est considéré comme un paramètre intégrateur pour décrire les propriétés structurales et démographiques d'un peuplement forestier. Le diamètre moyen des arbres pour les 4 parcelles est estimé à 52,33cm. Les arbres dont le diamètre est entre 27,5cm et 47,5cm sont largement présentés dans la subéraie d'Ouled Bechih.

Les structures en diamètres des arbres de *Q. suber* sont illustrées dans la figure 3. L'analyse de ces dernières montre que la structure en diamètre des parcelles 1 et 3 présentent une distribution asymétrique gauche (asymétrique négative), caractéristique des peuplements monospécifiques à prédominance d'individus âgés (gros diamètres) avec la valeur du coefficient *c* variée entre 3,782 et 4,643 ; ce résultat peut s'expliquer par les caractéristiques écologiques et climatiques de cette zone [45]. La structure en diamètre des arbres de

Q. suber des parcelles 1 et 4 présentent une valeur de *c* entre 1 et 3,6. Ces valeurs sont respectivement 2,751 et 3,611 et leur répartition selon le diamètre présente une distribution asymétrique droite ou asymétrique positive, caractéristique des peuplements monospécifiques avec prédominance d'individus jeunes ou de petits diamètres [44 ; 45 ; 46]. Ceci s'explique par la dominance des jeunes futaies et des futaies adultes.

Les résultats de la structure en hauteur de peuplement naturel de *Quercus suber* de la forêt d'Ouled Bechih sont donnés dans la figure 4. L'analyse de la structure en

hauteurs de ces peuplements, montre que la valeur *c*'est toujours supérieur à 3,6 ; ce résultat atteste d'une prédominance des individus de hauteurs élevées. Les arbres de classe de hauteurs comprise entre 10 et 15 m (62,5%). Les individus à hauteur supérieure à 20 m sont faiblement représentés et presque absents dans l'ensemble des parcelles d'étude.

La distribution par les classes de diamètre et de hauteur montre des variations en fonction des paramètres écologiques.

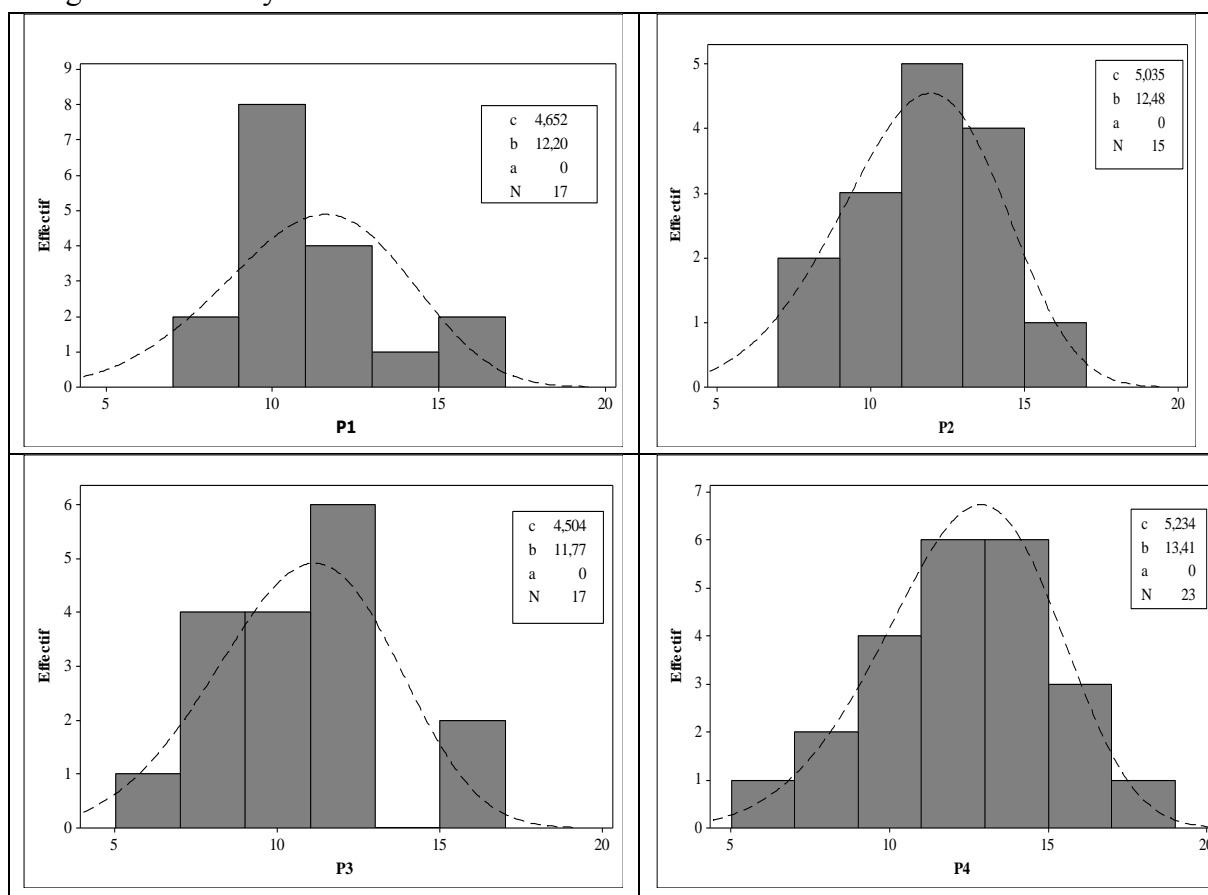


Fig. 3- Structures en diamètres parcelles de *Quercus suber*.

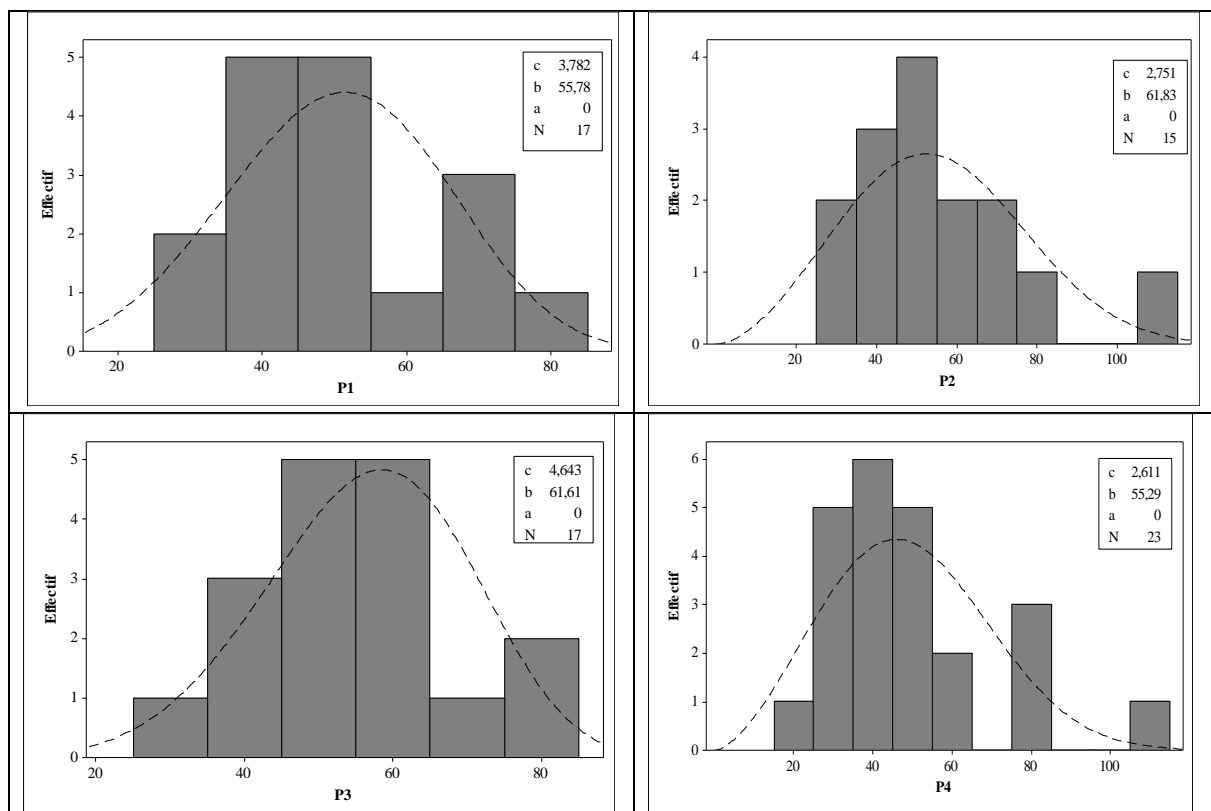


Figure 4. Structure en hauteur des parcelles de *Quercus suber*.

Selon la littérature, les adaptations aux conditions écologiques, la concurrence pour les ressources, les activités anthropozoïques et l'exploitation seraient à la base de cette variabilité structurale [47].

La structure en diamètre et en hauteur des peuplements naturels de *Quercus suber* dans la forêt d'Ouled Bechih révèle la prédominance d'individus de gros diamètres avec des hauteurs plus ou moins importantes. Cette structure révèle globalement une grande représentativité des individus âgés de gros diamètre, et prévoit un risque sur l'avenir de leurs populations. Dans les peuplements naturels, quand la fréquence de tiges à faible diamètre (jeunes individus) est

inférieure à celle des individus de grand diamètre (individus âgés), l'avenir de peuplement ne peut être garanti [48 ; 49 ; 50]. Cette forte représentativité des individus de grand diamètre peut être expliquée par les facteurs anthropiques tels que le surpâturage ou les incendies répétés qui sont susceptibles d'entraver la survie des jeunes plants et rendre la régénération naturelle très faible, voire nulle [45]. En effet, le potentiel de régénération existe, mais les plantules sont incapables de franchir le stade de plantule pour le stade adulte. Les principaux obstacles sont entre autres les feux de végétation, la pression des herbivores et la diminution des régimes pluviométriques [51].

Conclusion

Cette étude a permis de caractériser la forêt de Bechih en termes de diversité floristique et structure démographique. Le fond

floristique étant essentiellement dominé par les Fagaceae. Deux espèces imposent leur poids structural au peuplement forestier (*Quercus suber* L. et *Quercus*

canariensis L.). Elle a montré que celle-ci tend vers une monospécification, car la majorité des individus participant au recouvrement appartiennent à une seule espèce (*Quercus suber* L.). Cette étude a également relevé l'existence d'une régénération naturelle faible. Toutefois, elle reste soumise à une forte pression anthropique qui contribue à la dégradation continue de cet écosystème forestier. Cette étude constitue d'une part une base de données scientifiques fiable et d'autre part un état de référence pour des travaux de restauration. Il est aussi important de poursuivre les investigations sur la caractérisation de la strate herbacée pour une connaissance globale de l'état actuel de cette formation forestière.

Références bibliographiques

- [1] Smither R., Houston J., McIntire S. 2016. Organization development: Strategies for changing environments. New York and London: Routledge.
- [2] Rached-Kanouni M., Zerrouki A., Lahmar M., Beldjazia A., Kara K., Ababsa L. 2020. Assessment of the health status of the Sidi R'Ghies forest, Oum El Bouaghi, north-east Algerian. *Biodiversitas*, 21 : 1980-1988.
- [3] Touafchia B., Beldjazia A., Redjaimia L., Missaoui K., Zerrouki A., Rached-Kanouni M., 2022. Viability of Ouled Bechih forest (Algeria). *Asia Life Science*, 12 (11): 1617-1624.
- [4] Sokpon N., Biaou S. H., Ouinsavi C., Hunhyet O. 2006. Bases techniques pour une gestion durable des forêts claires du Nord-Bénin : rotation, diamètre minimal d'exploitabilité et régénération. *Bois et Forêts des Tropiques*, 287 (1), pp: 45-57. DOI: <https://doi.org/10.19182/bft2006.287.a20322>
- [5] Mahamane A., Saadou M., Lejoly J., 2007. Phénologie de quelques espèces ligneuses du Parc National du « W » (Niger). *Sécheresse*, 18, pp. 354- 358.
- [6] Savadogo S., Ouedraogo A., Thiombiano A. 2011. Diversité et enjeux de conservation des bois sacrés en société Mossi (Burkina Faso) face aux mutations socioculturelles actuelles. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 5(4), pp. 1639-1658. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v5i4.27>.
- [7] Hounto G., Tente B., Yabi F., Yabi I., 2017. Diversité et connaissance ethnobotanique des espèces végétales de la forêt sacrée de Badjamè et zones connexes au sud-ouest du Bénin. *Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo-RIFFEAC*, 7, pp. 28-36. DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.160047>
- [8] Orshan G. 1982. Monocharacter growth form types as a tool in an analytic-synthetic study of growth forms in Mediterranean type ecosystems. A proposal for an inter-regional program: *Ecologia Medit*, 8, pp. 159-171. DOI: <https://doi.org/10.3406/ecmed.1982.1943>.
- [9] Raunkiaer CH. 1934. The life forms of plants and plant geography. Clarendon Press, Oxford, 2, 104 p.
- [10] Ellenberg H., Mueller-Dombois D., 1967. A key to Raunkiaer plant life forms with revised subdivisions. *Ber. Geobot. Inst. ETH Stftg. Rübel*, 37 : 56-73.
- [11] Daget Ph. 1980. Sur les types biologiques botaniques en tant que stratégie adaptative (cas des thérophytes). In : *Recherches d'écologie théorique : les stratégies adaptatives*. Paris, pp. 2010, 89-114.
- [12] Kotz S., Johnson N.L., 1970. *Distributions in Statistics: Continuous Univariate Distributions*. John Wiley & Sons, New York.

- [13] Agresti A., 2010. Analysis of Ordinal Categorical Data. 2nd ed. Wiley, New York, USA.
- [14] Quezel P., 2002. Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranée. Paris: éditions Ibis Press.
- [15] Gharzouli R., Djellouli Y. 2005. Diversité floristique de la Kabylie des Babors (Algérie). *Sécheresse* 16(3): 217-223.
- [16] Guit B., Nadjimpi B. 2019. Diversité floristique du mont Guerouaou (Sehary Guebli, région de Djelfa, Algérie) en fonction des paramètres stationnels *Ecologia Mediterranea*, 45(2), 45-61.
- [17] Kargar Chigani H., Akbarjavadi S., Zahedi Amiri G., Jafari M., Jamaledin Khajeddin S. 2017. The floristic composition and biological spectrum of vegetation in the Meymeh region of Northern Isfahan province, Iran. *Journal of Applied Ecology and Environmental Research* 15(1): 415-428.
- [18] Kuster V.C., Barbosa de Castro S.A., Aguiar H. & Vale F., 2016. Morphological and physiological responses of three plant species occurring in distinct altitudes in the Neotropical savannah. *Brazilian Journal of Botany* 39(4): 1039-1049.
- [19] Mota G.S., Luz G.R., Mota N.M., Coutinho E.S., Magalhães Veloso M.D.D., Fernandes G.W. & Ferreira Nunes Y.R., 2017. Changes in species composition, vegetation structure, and life forms along an altitudinal gradient of rupestrian grasslands in Southeastern Brazil. *Flora* : 32-42.
- [20] Dahmani M., 1997. Le chêne vert en Algérie, Syntaxonomie, phytoécologie et dynamique des peuplements. Thèse de doctorat, Université H. Boumediene, Alger, 383 p.
- [21] Messaoudene M., Laribi M., & Derridj A. 2007. Etude de la diversité floristique de la forêt de l'Akfadou (Algérie). *BOIS & FORETS DES TROPIQUES*, 291, 75-81.
- [22] McIntyre S., Lavorel S., Tremont R. M. 1995. Plant life-history attributes: their relationship to disturbance response in herbaceous vegetation. *Journal of ecology*, 31-44.
- [23] Gansey R. J., 2010. Etude des caractéristiques structurales et écologiques de la forêt naturelle de Koto (département du Zou, Sud Bénin). Mémoire de maîtrise de géographie. FLASH/UAC, 100p.
- [24] Gharzouli R. 2007. Flore et Végétation de la Kabylie des Babors : étude floristique et phytosociologique des groupements forestiers et post forestiers des djebels Takoucht, Adrar Oumelal, Tababort et Babor. Thèse doctorat, Univ. Sétif, Algérie.
- [25] Klimes L., 2003. Life forms and clonality of vascular plants along an altitudinal gradient in E Ladakh (NW Himalayas). *Journal of Basic and Applied Ecology* 4: 317-328.
- [26] Barbero M., Bonin G., Loisel R. & Quezel P., 1989. Sclerophyllous Quercus forests of the Mediterranean area: ecological and ethological significance. *Bielefelder kol. Beitr.* 4 :1-23.
- [27] Verlaque R., Médail F., Aboucaya A. 2001. Valeur prédictive des types biologiques pour la conservation de la flore méditerranéenne. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences-Series III-Sciences de la Vie*, 324(12), 1157-1165.
- [28] Médail F. 1996. Structuration de la biodiversité de peuplements végétaux méditerranéens en situation d'isolement (Doctoral dissertation, Aix-Marseille 3).

- [29] Grime J.P. 1977. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *Amer. Natur.* 111 : 1169-1194.
- [30] Kazi Tani C., Le Bourgeois, T., Munoz F. 2010. Contribution à l'étude des communautés d'adventices des cultures du secteur phytogéographique oranais (Nord-ouest algérien) : aspects botanique, agronomique et phyto-écologique 12p.
- [31] Morou B. 2010. Impact de l'occupation des sols sur l'habitat de la girafe au Niger et enjeux pour la sauvegarde du dernier troupeau de girafes de l'Afrique de l'Ouest. Mémoire de thèse de doctorat en Biologie appliquée, Faculté des Sciences et Techniques, Université Abdou Moumouni de Niamey. 198p
- [32] Babali B., Hasnaoui A., Medjati N. et Bouazza M., 2013. Note on the Orchids of the Moutas Hunting Reserve -Tlemcen (Western Algeria). *Journal of Life Sciences*, Vol. 7, No. 4, p. 410-415.
- [33] Miara M. D., Ait Hammou M., Hadjadj-Aoul S., Rebbas K., Bendif H., Bounar R. 2017. Diversité floristique des milieux forestiers et préforestiers de l'Atlas tellien occidental de Tiaret (NO Algérie). *Revue électronique annuelle de la Société botanique du Centre-Ouest-Evaxiana*, 4, 201-225.
- [34] Maire R. 1926. Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie (notice). Gouvernement général d'Algérie, Service de cartographie, Alger, 78 p.
- [35] Quezel P., Santa S., 1962. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris, France, Cnrs éditions, 2 vol., 1 170 p.
- [36] Quezel P. 1964. L'endémisme dans la flore d'Algérie. *Compte rendu de la Société de biogéographie*, 361 : 137-149.
- [37] Toko I., Sinsin B. 2008. Les phénomènes d'érosion et d'effondrement naturels des sols (dongas) du Parc national du W et leur impact sur la productivité des pâturages. *Sécheresse*, 19 : 193-200.
- [38] Ostertag R., Inman-Narahari F., Cordell S., Giardina C.P., Sack L. (2014). Forest structure in low-diversity tropical forests: a study of Hawaiian wet and dry forests. *PLoS One*, 9, 1–18.
- [39] Givnish T.J. 1999. On the causes of gradients in tropical tree species diversity. *J. Ecol.*, 87, 193–210.
- [40] Lovett J.C., Marshall A.R., Carr J. (2006). Changes in tropical forest vegetation along an altitudinal gradient in the Udzungwa Mountains National Park, Tanzania. *Afr. J. Ecol.*, 44, 478–490
- [41] Alves L.F., Vieira S.A., Scaranello M.A., Camargo P.B., Santos F.A.M., Joly C.A., Martinelli L.A. 2010. Forest structure and live aboveground biomass variation along an elevational gradient of tropical Atlantic moist forest (Brazil). *Forest Ecology and Management*, 260, 679–691.
- [42] Biresaw M. A., Pavliš J. 2010. Vegetation structure and density of woody plant species in two woodland areas of Amhara National Regional State, Ethiopia. *Acta Univ. Agric. Silv. Mendelianae Brun.*, 58, 21–32.
- [43] Mangambu J.D.D.M., Muhashy F., Robbrecht E., Janssen T., Ntahobavuka H.H., Ruud D. 2015. Ptéridophytes : Bio indicateurs des changements opérés sur la structure des forêts de zone de montagnes du Parc National de Kahuzi-Biega à l'Est de la R.D. Congo. *Int. J. Innov. Sci. Res.*, 16, 350–370.
- [44] Boubacar M. M., Innoussa M. M., Ambouta J. K., Mahamane A., Jorgen A. A., Harissou Y., Rabiou H. 2013. Caractérisation de la végétation ligneuse et

des organisations pelliculaires de surface des agroécosystèmes à différents stades de dégradation de la Commune rurale de Simiri (Niger). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 7(5), 1963-1975

[45] Rached-Kanouni M., Hani I., Bousba R., Beldjazia A., & Khamar H., 2020. Structural variability of Aleppo pine stands in two forests in northeastern Algeria. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(6).

[46] Herrero-Jáuregui C., García-Fernández C., Sist P.L., Casado MA., 2012. Recruitment dynamics of two low-density neotropical multiple-use tree species. *Plant Ecology*, 212 (9): 1501–1512.

[47] Ajbilou R., Marañón T., Arroyo J., Ater M. 2008. Structure et diversité des subéraies du Nord-Ouest du Maroc. In *Annales de la recherche forestière au Maroc* (Vol. 39, pp. 36-42).

[48] Feeley J. K., Davies S. J., Noor M. N. S., Kassim A. R., Tan S. 2007. Do current stem size distributions predict future population changes? An empirical test of intraspecific patterns in tropical trees at two spatial scales. *Journal of Tropical Ecology*, 23: 191-198.

[49] Hounkpèvi A., Yêvidé A. S. I., Ganglo J. C., Devineau J.L., Azontonde A. H., Adjakidje V., Agbossou E. K., De Foucault B. 2011. Structure et écologie de la forêt à *Diospyros mespiliformis* Hochst. Ex A. DC. Et à *Dialium guineense* Willd. De la réserve de Massi (La Lama), Bénin. *Bois et forêts des tropiques*, 308 (2), 33-46.

[50] Bationo B.A., Ouédraogo S.J., Some N.A., Pallo F., Boussim I.J. 2005. Ecologie de la régénération naturelle de *Isobertinia doka* Craib. et stapf. dans la forêt classée de Nazinon (Burkina Faso). *Cahiers d'Agriculture*, 14(3): 1-9.

[51] Yaméogo N.D. 2005. Contribution à l'exploitation rationnelle des ligneux à usages culturel et artisanal dans la province du Houet (Bobo-Dioulasso) ; mémoire de fin de cycle ENEF, p. 60.