Algerian Journal of Environmental Science and Technology
December edition. Vol.8. N°04. (2022)
ISSN : 2437-1114
www.aljest.org

Caractérisation des propriétés mécaniques et physiques du bois de chêne Zéen en Algérie et l'influence de l'effet station

R.Akkal*; F.Krouchi ; A.Derridj

(1)Unité de Recherche Matériaux, Procédés, Environnement, Université de Boumerdès, Algérie
(2)Laboratoire de production, amélioration et protection des végétaux et des denrées alimentaires, UMMTO

*Corresponding author r.akkal@univ-boumerdes.dz ;Tel.:+213792732794

ARTICLE INFO

Article History :

Received ***: 12/09/2022***
Accepted ***: 30/12/2022***

***Key Words*:**

Chêne Zéen,
Propriétés physiques,
Propriétés mécaniques
Qualité du bois; Algérie.

ABSTRACT/RESUME

Abstract: *Le but de cette étude était de caractériser les propriétés physiques et mécaniques du bois de chêne Zéen (Quercus canariensis) et de rendre compte de ses qualités intrinsèques. Cette recherche a été menée à la fois dans la forêt d'Akfadou et la forêt de Jijel. Les essais physiques et mécaniques ont été réalisés sur un échantillon de 20 éprouvettes normalisées, prélevées à partir de 8 arbres abattus. Les résultats de cette étude mettent en lumière l'influence significative de l'arbre lui-même et de son environnement sur les propriétés physiques et mécaniques du bois. Il est clairement démontré que les caractéristiques spécifiques de chaque arbre jouent un rôle essentiel dans la détermination des différentes composantes, telles que les retraits, l'humidité, la masse volumique, la flexion, le cisaillement et la compression. En conséquence, les résultats placent le bois de chêne Zéen dans la catégorie des bois à fort retrait, qui se caractérisent par leur nervosité, allant de très nerveux à mi-lourd à lourd. Plus précisément, les retraits axial, tangentiel et radial demeurent élevés, ce qui souligne l'importance de ces facteurs dans la caractérisation du bois de chêne Zéen. Les résultats attestent que les retraits axial, tangentiel et radial Le bois de chêne ZEEN des différentes forêts algériennes se caractérise par des retraits(RT=6.30-7.97%) , (RL= 1.08-1.87%), (RR= 6.22-8.14%) et masses volumiques(Mv= 981.91-1000.48 MPa) élevées, ses propriétés sont soumises d'avantage à l'effet arbre qu'a l'effet station. Les résultats obtenus pour les caractéristiques mécaniques sont très élevés (M Young= 5960.51-8442.11 MPa), (Cr= 68.08-80.12 MPa) et concordent avec les résultats de la masse volumique.*

Copyright © 2022, Algerian Journal of Environmental Science and Technology, All rightsreserved

Algerian Journal of Environmental Science and Technology
December edition. Vol.8. N°04. (2021)
ISSN : 2437-1114
www.aljest.org

I. Introduction

L'Algérie jouit d'une ressource forestière d'une grande diversité, s'étendant sur l'ensemble des bioclimats méditerranéens, depuis le bioclimat humide jusqu'au bioclimat saharien (Louni, 1994). Malgré cette richesse écologique, les forêts algériennes sont principalement dominées par un nombre limité d'espèces, dont certaines sont fortement endémiques. Parmi ces espèces prédominantes, on retrouve le pin d'Alep (Pinus halepensis), l'eucalyptus (Eucalyptus spp.), le chêne zéen (Quercus canariensis), le chêne afarès (Quercus afares), les cèdres (Cedrusspp.), le chêne vert (Quercus rotundifolia), le pin maritime (Pinus pinaster), et le chêne-liège (Quercus suber). Les superficies occupées par ces espèces varient considérablement à l'échelle nationale. Le chêne zéen, une espèce à feuilles caduques, tend à prospérer dans les régions bénéficiant de conditions plus fraîches. Son bois présente des caractéristiques technologiques telles qu'un important retrait au séchage, une grande dureté et des propriétés mécaniques élevées. Cependant, en raison de sa stabilité dimensionnelle relativement faible, le bois de chêne zéen est principalement employé pour la fabrication de pièces de grande section destinées à des applications lourdes et à faible valeur ajoutée, comme les poteaux de mines, les traverses de chemin de fer ou les charpentes traditionnelles (Ameels, 1989 ; Berrichi, 1993 ; Messaoudene et al., 2008, Boukherroub, M., et al. 2014.) L'adoption du bois en tant que matériau de construction renouvelable et biodégradable a été promue à l'échelle internationale pour répondre à l'impératif de protection des ressources naturelles de la planète, à la préservation de l'équilibre écologique et à la lutte contre les effets de serre et le réchauffement climatique. Dans le cadre de son utilisation industrielle, il est crucial de comprendre en détail les propriétés physiques et mécaniques du bois afin de garantir une valorisation optimale de cette ressource précieuse (Smith, 2016 ; Jones et al., 2020, Loubar, K., et al. 2020).

II. Matériels et méthodes

1. Provenance des matières :

Les bois de chêne Zeen est prélevé du massif de l'Akfadou (wilaya de Tizi Ouzou) et du massif de Taza (wilaya de Jijel). La forêt d'Akfadou, située à environ 160 km à l'est d'Alger et à 20 km de la côte méditerranéenne, se trouve administrativement sous la juridiction des départements de Bejaïa et de Tizi-Ouzou. Ce massif forestier s'étend sur une superficie d'environ 11 000 hectares, représentant ainsi près de 18 % de la superficie totale de la chênaie caducifoliée en Algérie. La topographie de la région est complexe, caractérisée par une série de crêtes principalement orientées nord-est et sud-ouest. Le relief est généralement accidenté, avec des pentes allant de 15 % à 45 %, atteignant leur maximum dans la partie sud-orientale de la forêt. L'altitude de la forêt d'Akfadou varie de 800 mètres à 1 646 mètres. En ce qui concerne le climat, il se classe dans la catégorie humide de type tempéré (Messaoudène, 1989). La composition floristique de la forêt d'Akfadou est principalement constituée de peuplements de chêne zéen (Quercus canariensisWilld.), de chêne afarès (Q. afaresPomel) et de chêne liège (Quercus suber L.). Ces peuplements présentent une mosaïque d'âges et de densités. Le chêne zéen domine la forêt jusqu'à une altitude de 1 646 mètres, couvrant environ 45 % de la superficie boisée. Les sols de la forêt sont caractérisés par leur acidité et leur texture limono-sableuse sur les versants sud et sud-ouest, tandis que les zones présentent des sols plus ou moins argileux. En termes de classification bioclimatique, la forêt d'Akfadou se trouve dans la zone humide à variante tempérée, avec une pluviométrie annuelle comprise entre 900 et 1 400 mm, suivant un régime saisonnier de type Hpae (Messaoudène, Tessier, 1991 ; Tafer, 2000). Cette forêt est caractérisée par des formations de Quercus canariensis, Q. afares et Q. suber. La forêt de Jijel, qui couvre 130 878,5 hectares, soit environ 54,56 % de la superficie totale de la wilaya de Jijel, est située à une altitude moyenne de 518 mètres. Elle joue un rôle prépondérant dans la région, s'intégrant de manière omniprésente dans les paysages locaux. Par sa diversité et sa masse forestière, elle représente un facteur essentiel pour le développement régional. Cependant, il convient

Copyright © 2021, Algerian Journal of Environmental Science and Technology, All rightsreserved

de noter que la répartition de cette forêt est inégale, avec une concentration prédominante à l'ouest et au sud de la wilaya (H. TAHAR, 2008). Le couvert végétal de cette forêt se caractérise par une grande diversité d'espèces et une dynamique de croissance favorisée par des conditions édaphoclimatiques optimales. On y trouve les plus beaux peuplements de chêne zéen à l'échelle nationale, comprenant des formations de chêne zéen pur, de chêne afarès pur, ainsi que des formations de chêne liège coexistant avec ces différents groupements. On observe également des mélanges entre chêne zéen et chêne afarès. Les caractéristiques climatiques de la région peuvent être établies à partir des données météorologiques des dix dernières années provenant de la station météorologique la plus proche (Prevot, 1999). Notre zone d'étude, située sur le littoral algérien, bénéficie d'un climat tempéré caractérisé par des hivers doux et une pluviométrie importante, typique des zones méditerranéennes. Elle se classe parmi les régions les plus arrosées d'Algérie.

1. Choix des stations et des arbres

En conformité avec les critères de sélection rigoureux appliqués aux arbres et aux stations d'étude, trois stations ont été méthodiquement retenues. Dans le cadre de cette sélection, quatre spécimens d'arbres ont été choisis pour chaque station. Ces arbres présentent une hauteur comprise entre 8 et 12 mètres et un diamètre variant de 25 à 40 centimètres. L'âge des arbres, bien que non précisément documenté, est estimé dans une fourchette allant de 20 à 40 ans. Il est toutefois important de souligner que ces arbres sont considérés comme étant parvenus à maturité, principalement constitués de bois adulte. Les caractéristiques prédominantes des stations d'étude ainsi que des arbres sélectionnés sont synthétisées dans le Tableau I.

Facteurs du milieu	Station		
	S1	S2	S3
Altitude (m)	900	800	1121
Exposition	S	N-NE	O- S
Pente %	50	25	40
Densité des arbres/ha	650	500	130
Diamètre moyen (cm)	25 ,3	32.3	33.7
Hauteur moyenne (m)	11.80	19.70	20.23
Recouvrement %	60	75	54.56
Peuplement	CL, CZ, CA	CZ	CZ
Age moyen	40	27	28
LC (mm)	2.10	1.10	2.3
Texture du sol	SL	SL	Argile Siliceux

Tableau I: Caractéristiques des stations étudiées

LC : largeur des cernes.

CL : chêne liège ; CZ : chêne zéen ; CA : chêne afares.

SL = sablo-limoneux.

2. Préparation des éprouvettes

Le prélèvement, le façonnage, le conditionnement du matériau, le débit des planches en ébauches, la confection des éprouvettes et les essais ont été réalisés en stricte conformité avec les normes internationales de l'Organisation internationale de normalisation (ISO)De plus, nous avons pris en considération les recommandations d'éminents chercheurs, notamment celles formulées par Marchal en 1995. Tous les essais physiques et mécaniques de la préparation des éprouvettes au déroulement des essais ont été réalisés au laboratoire de physique et mécanique des matériaux de (URMPE - l'UMBB).
Les grumes ont été conditionnées dans l'eau dans un bassin pendant 10 jours. Après conditionnement, les grumes sont récupérées, tracées transversalement afin d'obtenir une bonne orientation des cernes, puis découpées à l'aide

Copyright © 2021, Algerian Journal of Environmental Science and Technology, All rightsreserved

d'une scie à table en billons d'environ 50mm d'épaisseur. Ces derniers vont servir pour la confection des différentes éprouvettes devant servir aux essais physiques et mécaniques et dont les dimensions sont spécifiées par les normes en vigueur.

Avant essai, les éprouvettes ont été stabilisées en salle climatisée à 20 °C et 65 % d'humidité relative (taux d'humidité théorique du bois de 12 %) durant 25 jours (NF b 51-003 1985).

Le prélèvement des éprouvettes d'essai a été effectué en stricte conformité avec les normes en vigueur pour chaque caractéristique physique ou mécanique, garantissant ainsi l'intégrité des données collectées.

Le prélèvement des éprouvettes d'essai est effectué en se conformant aux différentes normes en vigueur et cela pour chaque caractéristique physique ou mécanique (figure 01;02, 03, 04,05)

Les essais ont porté principalement sur : l'humidité, la masse volumique, retrait (radial, tangentiel et longitudinal) , la résistance à la flexion statique à quatre points, l'essai de cisaillement et l'essai de compression axiale.



Figure01 : Rondelle pour la caractérisation de l'humidité



Figure 02 : Eprouvettes d'essai de retrait et de la masse volumique .

Les essais mécaniques ont été réalisés sur une machine ZWICK (figure 06) universelle d'une capacité maximale de 250KN pilotée par un ordinateur équipé du logiciel test Xpert V9.0. Le banc d'essai est constitué d'une traverse mobile avec deux appuis cylindriques horizontaux de 30 mm de diamètre, la distance séparant leurs axes est de 320 mm. Le banc contient aussi une rotule comportant deux cylindres horizontaux de 55mm de diamètres et dont les axes sont distants de 160mm. La charge de flexion est répartie symétriquement en deux charges égales équidistantes des appuis du banc de flexion.

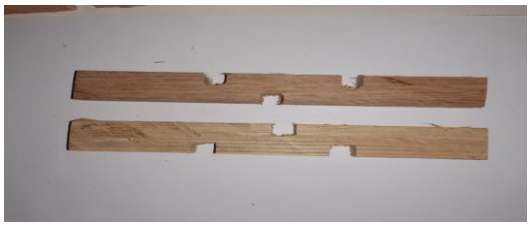


Figure 03: Eprouvette de cisaillement



Figure 04: Eprouvettes de flexion 4 points

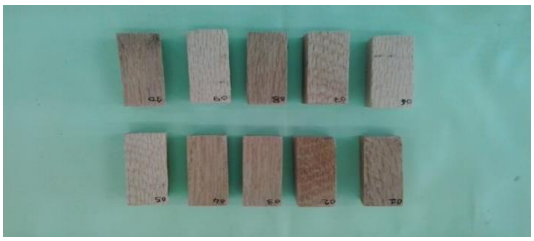


Figure05: Eprouvettes de l'essai de compression

Copyright © 2021, Algerian Journal of Environmental Science and Technology, All rightsreserved

Algerian Journal of Environmental Science and Technology
December edition. Vol.8. N°04. (2022)
ISSN : 2437-1114
www.aljest.org



Figure 06: machine ZWICK universelle

III. Analyse des données :

Les fluctuations des valeurs des caractères sont évaluées par l'analyse des courbes des valeurs moyennes plus ou moins les écarts-types et les coefficients de variation. Pour mettre en évidence l'effet « arbre » et l'effet « station » sur l'ensemble des caractères physiques et mécaniques.

la mise en évidence des relations entre les caractères étudiés et les variables du milieu et dendrométriques, les coefficients de corrélation ont été calculés. Dans ce cas, le nombre d'observations concerne les 8 arbres et les variables sont les propriétés physiques et mécaniques, les caractéristiques du milieu (altitude et pente) et des arbres : âge, diamètre à 1,30 m du sol (D1,30 m), recouvrement du houppier par rapport au sol (Rec), largeur du cerne (LC) et hauteur totale (Ht).

1. Résultats et discussion

Comparaison des résultats entre les stations et entre les arbres Les résultats obtenus pour l'ensemble des caractéristiques étudiées sont consignés dans le tableau II. Il est notable que des valeurs significativement élevées des propriétés physiques ont été enregistrées à la station S1, notamment pour l'humidité (39,38 %), la masse volumique (1 000,48 kg/m³), le taux de retrait (7,94 %), le retrait radial (8,14 %), et le retrait longitudinal (1,87 %). En revanche, les propriétés mécaniques sont remarquablement élevées à la station S2, avec un module de Young de 8 442,11 MPa et une contrainte de rupture de 158,66 MPa. La variation dimensionnelle observée peut être expliquée par la nature orthotrope du matériau bois, lequel se caractérise par un agencement de fibres tissées dans trois directions distinctes, ayant une incidence directe sur les propriétés physiques, notamment la masse volumique (tableau III,IV).

	S1	**S2**	**S3**	**Ecart type**	**Ecart moyen**
Humidité %	39.38	37.54	35.59	1.84	1.28
Masse volumique Mg/m3	1000.48	997.86	981.91	10.05	7.67
Retrait tangentiel RT%	7.94	7.89	6.30	0.77	0.72
Retrait longitudinal RL%	1.87	1.08	1.59	0.40	0.29
Retrait radial RR %	8.14	6.22	6.42	1.06	0.81
Module de Young (MPa)	6774.4	8442.11	5960.51	1265.05	922.07
Contrainte de Rupture (MPa)	68.08	158.66	80.12	49.19	37.58

Tableau II: Résultats des caractéristiques étudiées

Les propriétés mécaniques du bois caractérisent la rigidité et la résistance du bois face aux forces qui tendent à le déformer. En effet, le bois est un solide déformable qui réagit à l'application des charges en se déformant sous leurs effets. Les valeurs des propriétés mécaniques impliquées dans l'équation de Hook pour les bois résineux et

Copyright © 2021, Algerian Journal of Environmental Science and Technology, All rightsreserved

les bois feuillus séchés au voisinage de l'humidité de 12% et à l'état vert sont fournies dans différentes références (Hearmon1948;Kollmann et Côté 1968; Bodig et Jayne 1982; Mudry 1986). Parmi ces références, Bodig et Jayne (1982) présentent une excellente synthèse des propriétés mécaniques pour différentes espèces.

Les propriétés mécaniques du bois sont sensibles à la variation de son état physique. Parmi les influences physiques, les paramètres principaux sont la densité, la teneur en humidité et la température. Lors du séchage du bois, l'influence de la température et de la teneur en humidité sur le comportement mécanique du bois est très marquée. La complexité du comportement du bois est multipliée par les variations de ses propriétés mécaniques avec la température et la teneur en humidité et l'interaction entre elles. Beaucoup de travaux ont été effectués sur cet aspect (Thunell 1941, Sulzberger 1953, Byvshykh 1960, Kollmann et Côté 1968, Bodig et Goodman 1973, Gerhards 1982, Bazant 1985, Koponen et al. 1991). (Tableau V) Les résultats des corrélations mentionnées dans la matrice de corrélation (Tableau VI) montrent des corrélations dispersées entre les résultats des propriétés physicomécaniques des bois de chêne Zèen dans le même arbre en entre la même espèce de différente station. On note une bonne corrélation entre Mv et le module de YOUNG avec un coefficient de corrélation estimé à 0.81 (Zhang. 1997, a trouvé des corrélations significatives estimées à 0.61), de même des bonne corrélations entre Mv et la flexion à quartes points avec un coefficient de 0.99. La matrice montre que le retrait longitudinal (RL) présente des corrélations positives avec RT1,2,4 et RR et négative pour RT3. La Mv et corrélé positivement avec RT2,3,4 ,RL 2,4 , et RR 1,2,4 , et négativement avec RT1 RL 1,3 et RR3. Avec les liaisons obtenus on retient l'effet majeur des variables dendrométriques sur les propriétés physiques Cet effet apparaît jouer un rôle plus important que l'effet station. Polge (1973), Nepveu et Madesclaire (1986) et Mazet et al. (1990) aboutissent au même constat. Les auteurs soulignent que l'effet station, le plus souvent, n'est pas significatif pour les critères de qualité du bois. Les propriétés mécaniques du bois, telles que la rigidité et la résistance, sont essentielles pour évaluer sa capacité à résister aux forces déformantes. Le bois est un matériau déformable qui réagit en se déformant lorsqu'il est soumis à des charges.

Les valeurs des propriétés mécaniques nécessaires pour l'équation de Hooke, pour les bois résineux et les bois feuillus, séchés à environ 12% d'humidité ou à l'état vert, sont disponibles dans diverses références, notamment Hearmon (1948), Kollmann et Côté (1968), Bodig et Jayne (1982), et Mudry (1986). Bodig et Jayne (1982) ont réalisé une synthèse exhaustive des propriétés mécaniques pour différentes espèces de bois. Il est important de noter que les propriétés mécaniques du bois sont sensibles à plusieurs facteurs physiques, notamment la densité, la teneur en humidité et la température. Lorsque le bois est séché, l'influence de la température et de l'humidité sur son comportement mécanique est significative. Les variations de ces paramètres compliquent la compréhension du comportement du bois, et de nombreuses études ont été menées à ce sujet (Thunell 1941, Sulzberger 1953, Byvshykh 1960, Kollmann et Côté 1968, Bodig et Goodman 1973, Gerhards 1982, Bazant 1985, Koponen et al. 1991).

Les corrélations établies dans la matrice de corrélation montrent des liens variés entre les propriétés physicomécaniques des chênes Zèen provenant du même arbre ou de la même espèce mais de stations différentes. Par exemple, une corrélation significative (0,81) est observée entre la vitesse du son (Mv) et le module de Young. De même, des corrélations importantes (0,99) sont observées entre Mv et la flexion à quatre points. La matrice révèle que le retrait longitudinal (RL) est positivement corrélé avec RT1, RT2, RT4, et RR, mais négativement corrélé avec RT3. De plus, Mv est positivement corrélé avec RT2, RT3, RT4, RL2, RL4, et RR1, RR2, RR4, mais négativement corrélé avec RT1, RL1, RL3, et RR3.

Les résultats mettent en évidence l'impact prédominant des variables dendrométriques sur les propriétés physiques du bois, suggérant que ces variables ont un rôle plus important que l'emplacement de la station. Ceci est cohérent

Copyright © 2021, Algerian Journal of Environmental Science and Technology, All rightsreserved

Algerian Journal of Environmental Science and Technology
December edition. Vol.8. Nº04. (2022)
ISSN : 2437-1114
www.aljest.org

avec les conclusions de Polge (1973), Nepveu et Madesclaire (1986), et Mazet et al. (1990), qui soulignent que, la plupart du temps, l'emplacement de la station n'a pas de signification significative pour les critères de qualité du bois.

Espèce	Masse volumique Mg/m3
Pin d'Alep	0.57
Eucalyptus	0.65
Sapin	0.55
Hêtre	0.75

Tableau III: résultats des Mv pour différentes espèces

Essence	Rr	Rt
Q.canariensis	5-9%	9-11.22%
Q. afarès	6-8%	9-11.70%
Q.ilex	4.7%	10.3%
Q.pubescens	4.5%	9.1%
Q.sessiliflora	3.4%	13%
Q.pedunculata	315%	12.5%
Q. rubra	3.6%	6.7%
Q. suber	6-8%	6-9%

Tableau IV: comparaison des retraits es différents chênes (Deret-Varcin 1983, Marchal 1995, Beaudoin 1996, Dautrebande 1989).

Espèces	Masse volumique	36 Ténacité M		Résistance, MPa // aux fibres		Module de young GPa			
		⊥ aux Fibres	// aux fibres	⊥ aux Fibre	// aux fibres	⊥ aux Fibres	// aux fibres		
Hêtre	0.75	8.9	0.95	-	-	1	16.7		
Chêne	0.69	4.0	0.5	52	97	1.0	16.6		
Frêne	0.67	9.0	0.61	53	116	1.1	15.8		
Pin	0.55	6.2	0.35	47	89	0.8	16.3		
Bouleau	0.62	-	0.56	-	-	0.9	16.3		
Sapin	0.55	6.2	0.34	42	70	1.1	16.4		
Acajou	0.53	6.3	0.25	46	90	0.8	13.5		
Balsa	0.1-0.3	1.2	0.05	12	23	0.2	4		

Tableau V : Propriétés mécaniques des bois [Tro et al].

	LC (mm)	Age moyen	Recouvrement %	Hauteur moyenne (m)	Diamètre moyen (cm)	Densité des arbres/ha	Pente %	Altitude (m)
RTarb 1	0,14	0,96	-0,04	-0,99	-1,00	0,86	0,65	-0,43
RTarb 2	-0,87	0,08	0,92	-0,20	-0,30	0,79	-0,47	-1,00
RTarb 3	0,99	-0,66	0,92	0,56	0,84	0,11	-0,96	-0,64
RLarb 2	0,91	0,77	-0,86	-0,68	-0,61	0,04	0,99	0,52
RLarb 3	0,86	0,82	-0,81	-0,74	-0,67	0,13	1,00	0,45
RLarb 4	0,97	0,17	-0,99	-0,05	0,05	-0,61	0,68	0,95
RRarb 1	-0,43	0,64	0,52	-0,73	-0,79	1,00	0,12	-0,86
RRarb 2	0,88	0,80	-0,83	-0,72	-0,64	0,09	1,00	0,48
RRarb 3	0,83	0,86	-0,76	-0,79	-0,72	0,20	1,00	0,38
RRarb 4	-0,26	0,76	0,36	-0,84	-0,89	0,99	0,30	-0,75
MY arb1	-0,94	-0,08	0,97	-0,05	-0,15	0,69	-0,60	-0,98
MYarb 2	-1,00	-0,46	0,99	0,34	0,25	0,04	-0,87	-0,81
MY arb3	-1,00	-0,37	1,00	0,25	0,15	0,44	-0,81	-0,87
MY arb4	-1,00	-0,44	0,99	0,33	0,23	0,36	-0,86	-0,82
Cr arb1	-0,99	-0,53	0,97	0,42	0,33	0,27	-0,91	-0,76
Cr arb2	-1,00	-0,36	1,00	0,25	0,15	0,44	-0,81	-0,87
Cr arb3	-0,84	-0,85	0,78	0,77	0,71	-0,18	-1,00	-0,40

Copyright © 2021, Algerian Journal of Environmental Science and Technology, All rightsreserved

Cr arb4	-0,76	-0,90	0,27	0,33	0,42	0,97	-0,53	-0,99
Altitude (m)	1,00	0,41	-0,83	0,36	0,27	-0,89	-0,14	0,84
Pente %	0,41	1,00	0,17	-0,70	-0,77	-0,78	0,84	0,84
Densité des arbres/	-0,83	0,17	1,00	-0,82	-0,76	0,48	0,67	-0,39
Diamètre moyen (cm)	0,36	-0,70	-0,82	1,00	1,00	0,11	-0,97	-0,21
Hauteur moyenne (m)	0,27	-0,77	-0,76	1,00	1,00	0,21	-0,99	-0,31
Recouvrement %	-0,89	-0,78	0,48	0,11	0,21	1,00	-0,33	-0,99
Age moyen	-0,14	0,84	0,67	-0,97	-0,99	-0,33	1,00	0,42
LC (mm)	0,84	0,84	-0,39	-0,21	-0,31	-0,99	0,42	1,00

Tableau VI: corrélation entres les différentes propriétés

	Mv	RT	RL	RR	MY	Cr
Mv	-0,85	1,00	-0,94	0,84	0,23	-0,26
RT	-0,86	1,00	0,95	0,83	0,22	-0,26
RL	-0,98	0,95	1,00	0,61	-0,11	-0,56
RR	0,43	0,83	0,61	1,00	0,72	0,31
MY	0,31	0,22	-0,11	0,72	1,00	0,88
Cr	0,72	-0,26	-0,56	0,31	1,00	0,98

Tableau VII: Corrélation entres les différentes propriétés

Copyright © 2021, Algerian Journal of Environmental Science and Technology, All rightsreserved

IV. Conclusion :

L'objectif de ces travaux consiste à caractériser les propriétés du bois de chêne ZEEN algérien, en vue de permettre aux entreprises de transformation d'évaluer sa valeur en tant que matériau de construction. Les mesures de la masse volumique révèlent que le bois de chêne ZEEN présente une densité élevée. Le retrait radial et tangentiel observé se situe dans une plage allant de moyenne a élevée pour le chêne ZEEN. Ces caractéristiques doivent être prises en considération lors de la détermination de la destination et de l'utilisation de ce bois. Les résultats obtenus pour les propriétés mécaniques sont remarquablement élevés et s'alignent avec les données de masse volumique précédemment mentionnées. Dans leur ensemble, ces résultats confirment les considérables potentialités du chêne ZEEN en tant que matériau de construction pour une vaste gamme d'applications structurelles. Les caractéristiques mécaniques des diverses espèces du bois sont données dans le Tableau (V), citer dans les travaux (Tro et al) Le bois de chêne ZEEN est situé dans la zone des bois à fort retrait, nerveux à très nerveux, mi lourds à lourds.

L'ensemble de ces résultats confirment les réelles potentialités d'utilisation en structure de ces deux essences pour une très large gamme d'emplois. Ces potentialités sont cependant à moduler car elles doivent prendre en compte les caractéristiques de stabilité du matériau.

Copyright © 2021, Algerian Journal of Environmental Science and Technology, All rightsreserved

Références :

ACKERMANN F., 1995. Influence du type de station forestière sur les composantes intracernes de la densité du bois du chêne pédonculé (Quercus robur L.) dans les chênaies de l'Adour et des plateaux basco-béarnais. Annales des Sciences Forestières, 52 (6) : 635-652.

AMEELS M., 1989. Étude des propriétés technologiques et anatomiquesde Quercus canariensis Willd. dansles massifs forestiers de l'Akfadou et Béni Ghobri en Algérie. Mémoire ingénieur, université de Louvain, Belgique.

BEAUDOIN M., 1996. Propriétés physico-mécaniques du bois. In : Manuelde foresterie. Les Presses de l'Université Laval, Québec, Canada, p. 1301-1309.

Berrichi.M, 1993, contribution à l'étude de la production et de la qualité du bois de trois espèces du genre Quercus : chêne vert, chêne liège, chêne Zéen.

Boukherroub, M., et al. (2014). "Physical and mechanicalproperties of Algerian corkoakwood (Quercus suber)." Maderas. Ciencia y tecnología, 16(2), 183-194.

COURTOISIER F., 1976. Étude des relations entre stations et qualité dubois de chêne en forêt de Bride etSaint-Jean. Mémoire 3e année del'École nationale des ingénieurs destravaux des eaux et forêts, Nancy,France, 48 p.

DAUTREBANDE G., 1989. Étude anatomiqueet technologique de Quercusafares Pomel de Grande Kabylie(Algérie). Mémoire ingénieur, universitéde Louvain, Belgique, 87 p.

DERET-VARCIN E., 1983. Étude comparative de la qualité du bois de trois types de chênes (rouvres, pédonculés et intermédiaires) en forêt de Morimond. Annales des Sciences Forestières, 40 (4) : 373-398.

Guitard, D. 1987. Mécanique du matériau bois et composites. Cepadues Editions. Toulouse, France.

Kennouche.S 2015, Caractérisation et valorisation des bois de chêne en vue d'une utilisation dans le secteur de la construction.

Loubar, K., et al. (2020). "Sustainable management of corkoak (Quercus suber L.) forests in Algeria." Sustainability, 12(18), 7390.

LOUNI.D ; les forets algériennes, revue forêt méditerranéenne, pp 59-63.

MARCHAL R., 1995. Propriétés des bois de chêne vert et de chêne pubescent (Q. ilex et Q. pubescens Willd.). Première partie : caractéristiques physiques. Revue Forêt Méditerranéenne, 16 (4) : 425-438.

MARCHAL.R ; 1989, valorisation par tranchage et déroulage des bois de chênes méditerranés (Quercus ilex, Quercus pubescences, Quercus suber), thèse de doctorat, institut national polytechnique de lorraine, Nancy.

Messaoudène.M, Tafer.M, Loukkas.A, Marchal.R,2009, etude de quelques propriètées physiques du bois du chêne Zéen de la forêt de Ait Ghobri (Algérie).Bois et forêts des tropiques, CIRAD de Montpellier.

Messaoudène et al 2008 ; propriétés physiques de bois de chêne Zéen de la forêt de Ait Ghobri (Algérie).Bois et forêts des tropiques,2008.

NEPVEU G., 1987. Propositions pour l'étude des relations entre stations et qualité du bois. Nancy, France, Inra, Srqb, document à distribution limitée, 17 p.

NEPVEU G., MADESCLAIRE A., 1986. Variabilité de quelques critères de la qualité du bois chez l'érable sycomore et le merisier sur les plateaux calcaires de Lorraine. Nancy, France, Inra, Cnrf, Srqb, document à distribution limitée, 60 p.

Norme française NF B51-004 (09-1985) «Bois – Détermination de l'humidité»

Norme française NF B51-005 (09-1985) «Bois – Détermination de la masse volumique»

Copyright © 2021, Algerian Journal of Environmental Science and Technology, All rightsreserved

Norme française NF B51-006 (09-1985) «Bois- Détermination du retrait»

Norme européenne EN 314-1 (2005) pour l'essai de cisaillement.

Norme française NF B51-007 (09-1985) «Bois – Essai de compression axiale»

Norme française NF B51-008 (1987) «Bois – Essai de flexion statique- détermination de la résistance à la flexion statique de petites éprouvettes sans défaut».

R. KELLER DES. Caractéristiques nouvelles pour l'étude des propriétés mécaniques des bois : les composantes de la densité. Station de Recherches sur la Qualité des Bois, Centre national de Recherches forestières, 54 - Nancy Institut national de la Recherche agronomique

TAFER M., 2000. Contribution à l'étude de la variabilité stationnelle de la qualité du bois de Quercus canariensis Willd. dans la forêt de Béni-Ghobri (Tizi-Ouzou). Thès magister, université M. M. Tizi-Ouzou, Algérie, 92 p.

VOULGARIDIS E. V., PASSIALIS C. N., 1995. Characteristics and technological properties of the wood of mediterranean evergreen hardwoods. Revue Forêt 16 (1) Méditerranéenne,: 3-12.

Copyright © 2021, Algerian Journal of Environmental Science and Technology, All rightsreserved